

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-202958

(43)Date of publication of application : 30.07.1999

(51)Int.Cl.

G05F 3/24  
G11C 11/413  
G11C 11/407  
H01L 27/04  
H01L 21/822

(21)Application number : 10-017832

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 14.01.1998

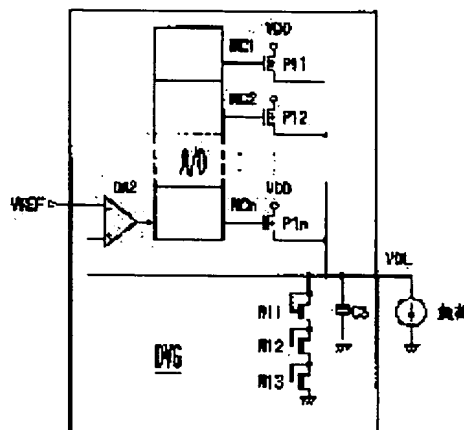
(72)Inventor : ITO YUTAKA  
HASHIMOTO TAKESHI

## (54) VOLTAGE GENERATING CIRCUIT

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To actualize an inter voltage generating circuit which operates stably at high speed even when the absolute values of the power-supply voltage of a dynamic RAM and an internal power-supply voltage become small.

**SOLUTION:** The internal voltage generating circuit consists of an analog- digital converting circuit A/D which holds MOSFET control signals MC1 to MCn, generated by quantizing the potential difference between the internal power-supply voltage VDL as its output and a reference voltage VREF, selectively at high or low level in corresponding combinations, a digital step-down circuit DVG including potential control MOSFETs P11 to P1n to be in a parallel state turned on and off selectively by receiving the MOSFET control signals MC1 to MCn corresponding to their gates, and an analog step-down circuit which has its output node coupled with the digital step-down circuit DVG in common and controls the gate voltage of other potential control MOSFETs on an analog basis to generate the specific internal power-supply voltage.



BEST AVAILABLE COPY

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(18) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-202958

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月30日

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>		識別記号	F I	
G 0 5 F	3/34		G 0 5 F	3/34 B
G 1 1 C	11/413		G 1 1 C	11/34 3 3 5 A
	11/437			8 5 4 P
H 0 1 L	27/04		H 0 1 L	27/04 B
	27/823			
審査請求 未請求 請求項の数18 F D (全 20 F D)				
(21) 出願番号	特開平10-17832		(71) 出願人	00005108
(22) 出願日	平成10年(1998) 1月14日			株式会社日立製作所
				東京都千代田区神田墨河台四丁目5番地
			(72) 発明者	伊藤 豊
				東京都青梅市今井238番地 株式会社日立
				製作所デバイス開発センター内
			(72) 発明者	橋本 剛
				東京都青梅市今井238番地 株式会社日立
				製作所デバイス開発センター内
			(74) 代理人	弁理士 佐野 光政

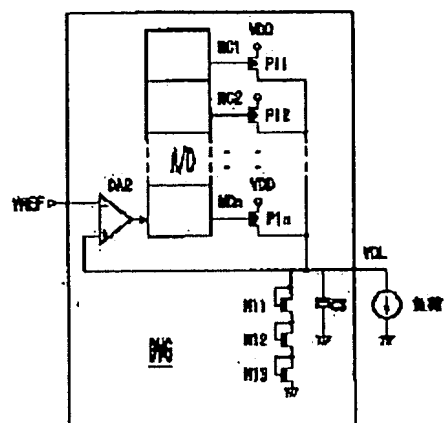
(54) 【発明の名称】 電圧発生回路

(57) 【要約】 (수정 유)

【 과제 】 다이내믹 RAM (dynamic RAM) 의 전원 전압 VDD 및 내부 전원 전압 VDL의 절대치가 작아진 경우에도 고속인 동시에 안정에 동작하고 파는 내부 전압 발생 회로를 실현한다.

【 해결 수단 】 내부 전압 발생 회로는, 그 출력인 내부 전원 전압 VDL과 기준 전압 VREF와의 사이의 전위차를 양자화했다. MOSFET 제어 신호 MC1~MCn를 대응한 조합으로 선택적에 하이 (high) 레벨 (level) 또는 저레벨 (low level) 라고 지나는 아날로그 (analog) 디지털 (digital) 변환 회로 A/D와, 병렬 형태에 설치되고, 또한 그 게이트 (gate) 에 대응한 MOSFET 제어 신호 MC1~MCn를 받고 선택적에 온 (on) 또는 오프 (off) 로 된 전위 제어 MOSFET P11~P1n와 을(를) 포함한 디지털 (digital) 강압 회로 DVG와, 그 출력 노드 (node) 가 디지털 (digital) 강압 회로 DVG에 공통 결합되고, 다른 전위 제어 MOSFET의 게이트 (gate) 전압을 아날로그 (analog) 과녁에 제어하고 소정의 내부 전원 전압을 생성한 아날로그 (analog) 강압 회로에 의하고 구성한다.

図9 デジタル降圧回路の基本構成 (実施例1)



(특허청구의 범위)

[청구항 1] 제1의 전압이 공급된 제1의 전압 공급점과 실질적인 제2의 전압 공급점과의 사이에 병렬 형태에 설치되고 대응한 제1의 제어 신호의 유효 레벨 (level) 을 받고 각각 선택적에 온 (on) 상태로 된 제1 도전형의 여러의 제1의 전위 제어 MOSFET을 포함한 제1의 전위 제어회로를 구비하고, 또한,

상기 제2의 전압 공급점에 있어 그 절대치가 상기 제1의 전압과는 다른 제2의 전압을 생성한 것을 특징으로 한 전압 발생 회로.

[청구항 2] 청구항 1에 있어,

상기 제1의 전위 제어회로는,

실질적인 상기 제2의 전압과 소정의 기준 전압의 전위를 비교하고, 그 전위차에 달랐던 전위의 출력 신호를 형성한 차동 증폭 회로와,

상기 차동 증폭 회로의 출력 신호를 그 전위에 의하고 양자화하고, 상기 제1의 제어 신호를 소정의 조합으로 선택적에 유효 레벨 (level) 라고 지나는 아날로그 (analog) · 디지털 (digital) 변환 회로와 을(를) 포함한 것인 것을 특징으로 한 전압 발생 회로.

[청구항 3] 청구항 2에 있어,

상기 아날로그 (analog) · 디지털 (digital) 변환 회로는,

상기 제1의 제어 신호의 각각에 대응하고 설치되고, 그 입력단자에 상기 차동 증폭 회로의 출력 신호를 공통에 받고, 그 논리 스레시홀드레벨이 각각 다르고, 또한 그 실질적인 출력 신호가 대응한 상기 제1의 제어 신호이(가) 된 여러의 논리 게이트 (gate) 를 포함한 것인 것을 특징으로 한 전압 발생 회로.

[청구항 4] 청구항 2 또는 청구항 3에 있어,

상기 차동 증폭 회로는, 상기 제2의 전압이 분압되고 된 제3의 전압과 상기 기준 전압의 전위를 비교한 것인 것을 특징으로 한 전압 발생 회로.

[청구항 5] 청구항 1, 청구항 2, 청구항 3 또는 청구항 4에 있어,

상기 제1의 전위 제어회로는, 비교적 안정된 주기 및 듀티 (duty) 의 입력 펄스 신호를 기초로 상기 제1의 전압의 전위에 달랐던 듀티 (duty) 의 출력 펄스 신호를 생성한 듀티 (duty) 제어회로를 포함한 것이고,

상기 제1의 제어 신호는, 상기 출력 펄스 신호가 유효 레벨 (level) 로 된 기간만 선택적에 유효 레벨 (level) 로 된 것인 것을 특징으로 한 전압 발생 회로.

[청구항 6] 청구항 1, 청구항 2, 청구항 3 또는 청구항 4에 있어,

상기 제1의 전위 제어회로는,

비교적 안정된 주기 및 듀티 (duty) 의 입력 펄스 신호를 기초로, 상기 제1의 전압의 전위에 달랐던 듀티 (duty) 의 출력 펄스 신호를 생성한 듀티 (duty) 제어회로와,

상기 제1의 전압 공급점과 상기 제1의 전위 제어 MOSFET의 공통 결합된 소스 (source) 와의 사이에 설치되고, 상기 출력 펄스 신호의 유효 레벨 (level) 을 받고 선택적에 온 (on) 상태로 된 제1 도전형의 제1의 MOSFET와 을(를) 포함한 것인 것을 특징으로 한 전압 발생 회로.

[청구항 7] 청구항 1, 청구항 2, 청구항 3 또는 청구항 4에 있어,

상기 제1의 전위 제어회로는,

비교적 안정된 주기 및 듀티 (duty) 의 입력 펄스 신호를 기초로, 상기 제1의 전압의 전위에 달랐던 듀티 (duty) 의 출력 펄스 신호를 생성한 듀티 (duty) 제어회로와,

상기 제1의 전위 제어 MOSFET의 공통 결합된 드레인 (drain) 와 상기 제2의 전압 공급점과의 사이에 설치되고, 상기 출력 펄스 신호의 유효 레벨 (level) 을 받고 선택적에 온 (on) 상태로 된 제1 도전형의 제2의 MOSFET와 을(를) 포함한 것인 것을 특징으로 한 전압 발생 회로.

[청구항 8] 청구항 1, 청구항 2, 청구항 3 또는 청구항 4에 있어,

상기 제1의 전위 제어회로는,

비교적 안정된 전위의 게이트 (gate) 전압을 생성한 게이트 (gate) 전압 발생 회로와,

상기 제1의 전압 공급점과 상기 제1의 전위 제어 MOSFET의 공통 결합된 소스 (source) 와의 사이에 설치되고, 그 게이트 (gate) 에 상기 게이트 (gate) 전압을 받는 제2 도전형의 제3의 MOSFET와 을(를) 포함한 것인 것을 특징으로 한 전압 발생 회로.

[청구항 9] 청구항 1에 있어,

상기 제1의 전위 제어회로는, 상기 제2의 전압이라고 대응한 기준 전압의 전위를 각각 비교하고, 대응한 상기 제1의 제어 신호를 선택적에 유효 레벨 (level) 라고 지나는 여러의 차동 증폭 회로를 포함한 것인 것을 특징으로 한 전압 발생 회로.

[청구항 10] 청구항 1, 청구항 2, 청구항 3, 청구항 4, 청구항 5, 청구항 6, 청구항 7, 청구항 8 또는 청구항 9에 있어,

상기 전압 발생 회로는, 상기 제1의 전압 공급점과 상기 제2의 전압 공급점과의 사이에 설치되고, 그

컨덕턴스 (conductance) 가 대응한 제 2의 제어 신호의 전위에 (따르고 아날로그 (analog) 과녁에 변화된 제 1 도전형의 제 2의 전위 제어 MOSFET를 포함한 제 2의 전위 제어회로를 구비한 것인 것을 특징으로 한 전압 발생 회로.

【청구항 11】 청구항 1, 청구항 2, 청구항 3, 청구항 4, 청구항 5, 청구항 6, 청구항 7, 청구항 8, 청구항 9 또는 청구항 10에 있어,

상기 전압 발생 회로는, 메모리 (memory) 집적회로 장치에 내장된 것이고,

상기 제 2의 전압은, 상기 메모리 (memory) 집적회로 장치의 주된 논리 회로의 동작 전원으로써 공급된 것인 것을 특징으로 한 전압 발생 회로.

【청구항 12】 제 1의 전압이 공급된 제 1의 전압 공급점과 실질적인 제 2의 전압 공급점과의 사이에 병렬 형태에 설치되고, 대응한 제 1의 제어 신호의 유효 레벨 (level) 을 받고, 각각 선택적에 온 (on) 상태로 된 제 1 도전형의 여러의 제 1의 전위 제어 MOSFET를 포함한 제 1의 전위 제어회로와,

상기 제 1의 전압 공급점과 실질적인 상기 제 2의 전압 공급점과의 사이에 설치되고, 그 컨덕턴스 (conductance) 가 대응한 제 2의 제어 신호의 전위에 따라 아날로그 (analog) 과격에 변화된 제 1 도전형의 제 2의 전위 제어 MOSFET을 포함한 제 2의 전위 제어회로와 음(를) 구비하고, 또한,

상기 제 2의 전압 공급점에 있어 그 절대치가 상기 제 1의 전압과는 다른 제 2의 전압을 생성한 것을 특징으로 한 전압 발생 회로.

[청구항 13] 청구항 12에 있어,

상기 제 1의 전위 제어회로는,

실질적인 상기 제 2의 전압과 소정의 기준 전압의 전위를 비교하고, 그 전위차에 달랐던 전위의 출력 신호를 형성한 차동 증폭 회로와,

상기 차동 증폭 회로의 출력 신호를 그 전위에 의하고 양자화하고, 상기 제 1의 제어 신호를 소정의 조합으로 선택적에 유효 레벨 (level) 라고 지나는 아날로그 (analog) · 디지털 (digital) 변환 회로와 음(를) 포함한 것인 것을 특징으로 한 전압 발생 회로.

[청구항 14] 청구항 12 또는 청구항 13에 있어,

상기 차동 증폭 회로는, 상기 제 2의 전압이 분압되고 된 제 3의 전압과 상기 기준 전압의 전위를 비교한 것인 것을 특징으로 한 전압 발생 회로.

[청구항 15] 청구항 12, 청구항 13 또는 청구항 14에 있어,

상기 제 1의 전위 제어회로는, 비교적 안정된 주기 및 듀티 (duty) 의 입력 펄스 신호를 기초로, 상기 제 1의 전압의 전위에 달랐던 듀티 (duty) 의 출력 펄스 신호를 생성한 듀티 (duty) 제어회로를 포함한 것이고,

상기 제 1의 제어 신호는, 상기 출력 펄스 신호가 유효 레벨 (level) 로 된 기간만 선택적에 유효 레벨 (level) 로 된 것인 것을 특징으로 한 전압 발생 회로.

[청구항 16] 청구항 12, 청구항 13 또는 청구항 14에 있어,

상기 제 1의 전위 제어회로는,

비교적 안정된 주기 및 듀티 (duty) 의 입력 펄스 신호를 기초로, 상기 제 1의 전압의 전위에 달랐던 듀티 (duty) 의 출력 펄스 신호를 생성한 듀티 (duty) 제어회로와,

상기 제 1의 전압 공급점과 상기 제 1의 전위 제어 MOSFET의 공통 결합된 소스 (source) 와의 사이에 설치되고, 상기 출력 펄스 신호의 유효 레벨 (level) 를 받고 선택적에 온 (on) 상태로 된 제 1 도전형의 제 1의 MOSFET과 음(를) 포함한 것인 것을 특징으로 한 전압 발생 회로.

[청구항 17] 청구항 12, 청구항 13 또는 청구항 14에 있어,

상기 제 1의 전위 제어회로는,

비교적 안정된 주기 및 듀티 (duty) 의 입력 펄스 신호를 기초로, 상기 제 1의 전압의 전위에 달랐던 듀티 (duty) 의 출력 펄스 신호를 생성한 듀티 (duty) 제어회로와,

상기 제 1의 전위 제어 MOSFET의 공통 결합된 드레인 (drain) 와 상기 제 1의 전압 공급점과의 사이에 설치되고, 상기 출력 펄스 신호의 유효 레벨 (level) 를 받고 선택적에 온 (on) 상태라고된 제 1 도전형의 제 2의 MOSFET과 음(를) 포함한 것인 것을 특징으로 한 전압 발생 회로.

[청구항 18] 청구항 12, 청구항 13 또는 청구항 14에 있어,

상기 제 1의 전위 제어회로는,

비교적 안정된 전위의 게이트 (gate) 전압을 생성한 게이트 (gate) 전압 발생 회로와,

상기 제 1의 전압 공급점과 상기 제 1의 전위 제어 MOSFET의 공통 결합된 소스 (source) 와의 사이에 설치되고, 그 게이트 (gate) 에 상기 게이트 (gate) 전압을 받는 제 2 도전형의 제 3의 MOSFET과 음(를) 포함한 것인 것을 특징으로 한 전압 발생 회로.

[발명의상세한설명]

[0001]

[발명이 속한 기술 분야] 이 발명은 전압 발생 회로에 관하고, 예를 들면, 다이내믹 (dynamic) 형 RAM (랜덤 (random) 액세스 (access) 메모리 (memory)) 등에 내장된 내부 전압 발생 회로 및 그 동작의 고속화 및 안정화에 이용하고 특히 유효한 기술에 관한 것이다.

[0002]

[종래의 기술] 다이내믹 (dynamic) 형 메모리 (memory) 셀 (cell) 가 격자상에 배치되고 된 메모리 (memory) 어레이 (array) 를 그 기본 구성요소라고 지나는 다이내믹 (dynamic) 형 RAM이 있다. 다이내믹 (dynamic) 형 RAM 등으로는, 집적회로의 미세화 · 고집적화 기술의 진전에 따라, 특히 메모리 (memory) 어레이 (array) 및 그 직접 주변 회로에 있어서 동작 전원이 저전압화 된 것이 많아, 내부 전압 발생 회로를 설치하고, 외부 공급된 전원 전압을 기초로 비교적 작은 절대치의 내부 전원 전압을 생성하고, 각 내부 회로의 동작 전원으로써 공급한 방법이 채택 된다.

[0003]

[발명이 해결하려고 지나는 과제] 본원발명 자들은, 이 발명에 앞서고, 내부 전압 발생 회로를 구비한  
 다이내믹 (dynamic) 형 RAM을 개발하고, 그 과정에서 다음과 같은 문제점을 알아차렸다. 즉, 이  
 다이내믹 (dynamic) 형 RAM에 설치된 내부 전압 발생 회로 VG는, 그림 24에 예시되도록, 외부 단자 VDD  
 를 이용하고 공급된 전원 전압 VDD를 기초로 소정의 전위의 내부 전원 전압 VDL을 생성하고, 부하 즉 다이내믹  
 (dynamic) 형 RAM의 주된 논리 회로에 동작 전원으로써 공급한다. 내부 전압 발생 회로 VG는, 그 반전 입력  
 단 자-에(로) 소정의 기준 전압 VREF를 받고 그 비반전 입력단 자+에(로) 내부 전원 전압 VDL을 받는 차동  
 증폭 회로 DA4와, 그 게이트 (gate) 에 차동 증폭 회로 DA4의 출력 신호를 받는 P 채널 (channel) 형의 전위  
 제어 MOSFET (금속 산화물 반도체형 전계 효과 트랜지스터 (transistor). 이 명세서로는, MOSFET를  
 하고 있고 절연 게이트 (gate) 형 전계 효과 트랜지스터 (transistor) 의 총칭이라고 지나다) P51과 을(를) 포함  
 한다. 전위 제어 MOSFET P51의 소스 (source) 는 전원 전압 VDD에 결합되고, 그 드레인 (drain) 즉 내부  
 전원 전압 공급 점VDL은, 전위 제한을 위한 클램프 (clamp) 회로를 구성한 N 채널 (channel) 형의 3개의 다이  
 오드 (diode) MOSFET N51~N53을 이용하고, 접



지 전위 VSS에 결합된다. 내부 전원 전압 공급 점 VDL과 접지 전위 VSS와의 사이에는, 상기 부하이(가) 된 논리 회로가 결합되고, 또한 전위 안정화를 위한 용량 C4가 설치된다.

[0004] 내부 전원 전압 VDL이 기준 전압 VREF보다 낮은 전위로 된다면 나무, 차동 증폭 회로 DA4의 출력 신호의 전위는, 그 전위차에 따르고 낮아지기 위해(때문에), 전위 제어 MOSFET P51의 컨덕턴스(conductance)가 커지고, 내부 전원 전압 VDL의 전위는 상승한다. 한편, 내부 전원 전압 VDL이 기준 전압 VREF보다(부터) 비싼 전위로 된다면 나무, 차동 증폭 회로 DA4의 출력 신호의 전위는, 역으로 그 전위차에 따르고 높아지기 위해(때문에), 전위 제어 MOSFET P51의 컨덕턴스(conductance)가 작아지고, 내부 전원 전압 VDL의 전위는 저하된다. 이 결과, 내부 전원 전압 VDL의 전위는, 기준 전압 VREF를 향하고 아날로그(analog) 과녁에 제어되고, 수습한다.

[0005] 와 곱셈대가, 다이내믹(dynamic) 형 RAM의 고집적화, 대용량화가 나아가고, 내부 전원 전압 VDL에 대한 부하가 증대면, 전위 제어 MOSFET P51으로서 큰 구동 능력이 필요해지고, 그 사이즈(size)가 극히 큰 것이(가) 된다. 이 때문에, 내부 전압 발생 회로 VG의 레이아웃(layout) 소요 면적이 커지고, 다이내믹(dynamic) 형 RAM의 저비용화가 저해될과 동시에, 그 사이즈(size)의 대형화에 수반하고 전위 제어 MOSFET P51의 게이트(gate) 용량이 커지고, 내부 전압 발생 회로 VG로서의 전위 제어 동작이 늦어진다. 또, 다이내믹(dynamic) 형 RAM의 저전압화가 나아가고, 전원 전압 VDD 및 내부 전원 전압 VDL의 전위가 각각 예를 들면 2.5V(볼트(volt)) 및 1.8V 정도에 작은 절대치(가) 되면, 상승하고 전위 제어 MOSFET P51의 소스(sauce)·드레인사이 전압 및 게이트(gate)·소스(sauce) 간 전압이 압축된다. 이 결과, 전위 제어 MOSFET P51의 구동 능력이 저하되고, 내부 전압 발생 회로 VG로서의 공급 능력이 저해될과 동시에, 게이트(gate)·소스(sauce) 간 전압의 압축에 의하고 전위 제어 MOSFET의 전위 제어 동작이 또한 늦어지고, 내부 전원 전압 VDL의 전위가 불안정(가) 되고, 다이내믹(dynamic) 형 RAM의 동작이 불안정(가) 된다.

[0006] 이 발명의 목적은, 전원 전압 및 내부 전원 전압의 절대치가 비교적 작아진 경우에도 고속인 동시에 안정에 동작하고 파는 전압 발생 회로를 제공한 것에 있다. 이 발명의 다른 목적은, 내부 전압 발생 회로를 구비한 다이내믹(dynamic) 형 RAM 등의 동작을 안정화되고, 다이내믹(dynamic) 형 RAM 등의 저비용화를 도모한 것에 있다.

[0007] 이 발명의 상기 및 그 밖의 목적과 신규 특징은, 이 명세서의 기술 및 첨부도면에서 밝혀지는 것이다.

[0008]

[과제를 해결하기 위한 수단] 본원에 있어 명시된 발명중 대표적인 것이지만 개요를 간단하게 설명하면, 다음과 같다. 즉, 내부 전압 발생 회로를 구비하고 그 동작 전원의 저전압화가 도모된 다이내믹(dynamic) 형 RAM 등에 있어, 내부 전압 발생 회로를, 그 출력인 내부 전원 전압과 소정의 기준 전압과의 사이의 전위차를 양자화하고 여러 MOSFET 제어 신호를 대응한 조합으로 선택적(하)이(high) 레벨(level) 또는 저레벨(low level)라고 지나는 아날로그(analog)·디지털(digital) 변환 회로와, 병렬 형태에 설치되고, 극히 작은 사이즈(size)로 형성되고, 또한 그 게이트(gate)에 대응한 MOSFET 제어 신호를 받는 것으로 선택적(하)에 온(on) 상태 또는 오프(off) 상태로 된 다수의 제1의 전위 제어 MOSFET와 을(를) 포함한 디지털(digital) 강압 회로와, 그 출력 노드(node)가 디지털(digital) 강압 회로와 공통 결합되고, 중간적인 사이즈(size)로 된 제2의 전위 제어 MOSFET의 게이트(gate) 전압을 아날로그(analog) 과녁에 제어한 것에 의하고 소정의 전위의 내부 전원 전압을 생성한 아날로그(analog) 강압 회로와 을 기초로 구성한다. 또, 디지털(digital) 강압 회로에, 전원 전압의 전위 변동에 따르고 출력 펄스 신호의 듀티(duty)를 제어한 듀티(duty) 제어회로를 설치하고, 아날로그(analog)·디지털(digital) 변환 회로에 의한 MOSFET 제어 신호의 생성을 출력 펄스 신호에 의하고 제어하고, 또는 제1의 전위 제어 MOSFET의 공통 결합된 소스(sauce) 또는 드레인(drain) 가장자리에 출력 펄스 신호를 받는 P 채널(channel) 형의 제1 또는 제2의 MOSFET를 설치하고, 혹은 제1의 전위 제어 MOSFET의 공통 결합된 소스(sauce) 가장자리에, 소정의 게이트(gate) 전압을 받는 N 채널(channel) 형의 제3의 MOSFET를 설치한다.

[0009] 상기한 수단에 의하면, 아날로그(analog) 강압 회로에 의하고 내부 전원 전압의 전위를 리니어(linear) 하게 제어한 것을 할 수 있고, 게다가 아날로그(analog) 강압 회로를 구성한 제2의 전위 제어 MOSFET의 사이즈(size)를 비교적 작게 한 것을 할 수 있는다면 모두, 디지털(digital) 강압 회로에서는, 극히 작은 사이즈(size)의 다수의 제1의 전위 제어 MOSFET를 디지털적(하)에 제어하고 선택적(하)에 온(on) 상태 또는 오프(off) 상태로서, 내부 전원 전압의 전위를 고속인 동시에 안정에 제어한 것을 할 수 있다. 이것에 의하고, 전원 전압 및 내부 전원 전압의 절대치가 비교적 작게 된다 경우에도 고속인 동시에 안정에 동작하고, 게다가 그 레이아웃(layout) 소요 면적의 축소를 도모한 전압 발생 회로를 실현한 것을 할 수 있다. 이 결과, 내부 전압 발생 회로를 구비한 다이내믹(dynamic) 형 RAM 등의 동작을 안정화될 수 있음과 동시에, 그 칩(chip) 사이즈(size)를 축소하고, 저비용화를 도모한 것을 할 수 있다.

[0010]

[발명의 실시의 형태] 그림 1에는, 이 발명이 적용된 다이내믹(dynamic) 형 RAM(메모리(memory) 집적회로 장치)의 한 실시예의 블록 도화 나타나고 있다. 동그림을 기초로, 먼저 이 실시 예의 다이내믹(dynamic) 형 RAM의 구성 및 동작의 개요에 관하여 설명한다. 또한, 그림 1의 각 블록을 구성한 회로 소자는, 공지인 MOSFET 집적회로의 제조 기술에 의하고, 단결정 실리콘(silicon)와 같은 1개의 반도체 기판상에 형성된다.

[0011] 그림 1에 있어, 이 실시 예의 다이내믹(dynamic) 형 RAM은, 레이아웃(layout) 면적의 대부분을 차지하고 배치된 메모리(memory) 어레이(array) MARY를 그 기본 구성요소라고 지낸다. 메모(memo)

리어 레이 (1el) MARY는, 그림의 수직 방향에 평행하고 배치된 소정수의 워드 (word) 선과, 수평 방향에 평행하고 배치된 소정수조의 상보 비트 (bit) 선과 을(를) 포함한다. 이러한 워드 (word) 선 및 상보 비트 (bit) 선의 교점에는, 정보 축적 캐패시터 (capacitor) 및 어드레스 (address) 선택 MOSFET로 된 다수의 다이내믹 (dynamic) 형 메모리 (memory) 셀 (cell)이 격자상에 배치된다.

[0.012] 이 실시예에 있어, 다이내믹 (dynamic) 형 RAM은, 그 고집적화·대용량화에 따라, 동작 전원의 저전압화가 나가고, 메모리 (memory) 어레이 (array) MARY 및 직접 주변 회로등의 주된 논리 회로는, 예를 들면 1.8V와 같이 비교적 작은 절대치의 내부 전원 전압 VDL과 접지 전위 VSS 즉 0V를 그 동작 전원이라고 지낸다.

[0.013] 메모리 (memory) 어레이 (array) MARY를 구성한 워드 (word) 선은, 그림의 아래쪽에 있어 X 어드레스 (address) 디코더 (decoder) XD에 결합되고, 택일적에 선택 상태로 된다. 이 X 어드레스 (address) 디코더 (decoder) XD에는, X 어드레스 (address) 버퍼 (buffer) XB로부터 i+1 비트 (bit)의 내부 어드레스 (address) 신호 X0~Xi가 공급되고, 타이밍 (timing) 발생 회로 TG로부터 내부 제어 신호 XDG가 공급된다. 또, X 어드레스 (address) 버퍼 (buffer) XB에는, 외부의 액세스 (access) 장치로부터 어드레스 (address) 입력단 ZA0~Ai를 이용해 X 어드레스 (address) 신호 AX0~AXi가 시분할적에 공급됨과 동시에, 타이밍 (timing) 발생 회로 TG로부터 내부 제어 신호 XLI가 공급된다.

[0.014] X 어드레스 (address) 버퍼 (buffer) XB는, 어드레스 (address) 입력단 ZA0~Ai를 이용하고 공급된 X 어드레스 (address) 신호 AX0~AXi를 내부 제어 신호 XLI에 따라 취입하고, 지지함과 동시에, 이러한 X 어드레스 (address) 신호를 기초로 내부 어드레스 (address) 신호 X0~Xi를 형성하고, X 어드레스 (address) 디코더 (decoder) XD에 공급한다. 또, X 어드레스 (address) 디코더 (decoder) XD는, 내부 제어 신호 XDG의 하이 (high) 레벨 (level)을 받고 선택적에 동작 상태로 되고, 내부 어드레스 (address) 신호 X0~Xi를 디코드 (decode) 하고, 메모리 (memory) 어레이 (array) MARY가 대응한 워드 (word) 선을 택일적에 선택 레벨 (level)이라고 지낸다. 또한, 메모리 (memory) 어레이 (array) MARY를 구성한 워드 (word) 선의 선택 레벨 (level)은, 예를 들면 3.5V일 것인 고 전위 VPP로 된다.

[0.015] 다음에, 메모리 (memory) 어레이 (array) MARY를 구성한 상보 비트 (bit) 선은, 그림의 왼쪽에 있어 센스앰프 SA에 결합되고, 이것을 이용해 8쌍씩 선택적에 상보 공통 데이터 (data) 선 CD0\*~CD7\* (여기에서, 예를 들면 비반전 공통 데이터 (data) 선 CD0 및 반전 공통 데이터 (data) 선 CD0B를, 합쳐서 상보 공통 데이터 (data) 선 CD0\*의(것)과 같이 \*을(를) 붙이고 나타낸다. 또, 그것이 유효하다고 된다면 너무 선택적에 저레벨 (low level)로 된 반전 신호등에 관해서는, 그 명칭의 말미에 B를 붙이고 나타낸다. 이하 마찬가지로)에 접속된다.

[0.016] 센스앰프 SA에는, Y 어드레스 (address) 디코더 (decoder) YD로부터 도시되지 않는다 소정 비트 (bit)의 비트 (bit) 선 선택 신호가 공급됨과 동시에, 타이밍 (timing) 발생 회로 TG로부터 내부 제어 신호 PC 및 PA가 공급된다. 또, Y 어드레스 (address) 디코더 (decoder) YD에는, Y 어드레스 (address) 버퍼 (buffer) YB로부터 i+1 비트 (bit)의 내부 어드레스 (address) 신호 Y0~Yi가 공급된다면 모두, 타이밍 (timing) 발생 회로 TG로부터 내부 제어 신호 YDG가 공급된다. 또한, Y 어드레스 (address) 버퍼 (buffer) YB에는, 외부의 액세스 (access) 장치로부터 어드레스 (address) 입력단 ZA0~Ai를 이용해 Y 어드레스 (address) 신호 AY0~AYi가 시분할적에 공급됨과 동시에, 타이밍 (timing) 발생 회로 TG로부터 내부 제어 신호 YLI가 공급된다.

[0.017] Y 어드레스 (address) 버퍼 (buffer) YB는, 어드레스 (address) 입력단 ZA0~Ai를 이용하고 공급된 Y 어드레스 (address) 신호 AY0~AYi를 내부 제어 신호 YLI에 따라 취입하고, 지지함과 동시에, 이러한 Y 어드레스 (address) 신호를 기초로 내부 어드레스 (address) 신호 Y0~Yi를 형성하고, Y 어드레스 (address) 디코더 (decoder) YD에 공급한다. 또, Y 어드레스 (address) 디코더 (decoder) YD는, 내부 제어 신호 YDG의 하이 (high) 레벨 (level)을 받고 선택적에 동작 상태로 되고, 내부 어드레스 (address) 신호 Y0~Yi를 디코드 (decode) 하고, 그 출력 신호인 비트 (bit) 선 선택 신호가 대응한 비트 (bit)를 택일적에 하이 (high) 레벨 (level)의 선택 상태라고 지낸다.

[0.018] 센스앰프 SA는, 메모리 (memory) 어레이 (array) MARY의 각 상보 비트 (bit) 선에 대응하고 설치된 소정수의 단위 회로를 포함하고, 이러한 단위 회로의 각각은, 한 쌍의 CMOS 인버터 (Inverter)가 교차 결합되고 된 단위 증폭 회로와, N 채널 (channel) 형의 3개의 프리 (free) 차지 (charge) MOSFET과 직 병렬 결합되고 된 비트 (bit) 선 프리 (free) 차지 (charge) 회로와, N 채널 (channel) 형의 한 쌍의 스위치 (switch) MOSFET과 을(를) 각각 포함한다. 이 중, 각 단위 회로의 단위 증폭 회로는, 내부 제어 신호 PA가 하이 (high) 레벨 (level)로 된 것으로 선택적에 또한 일제히 동작 상태로 되고, 메모리 (memory) 어레이 (array) MARY의 선택 워드 (word) 선에 결합된 소정수의 메모리 (memory) 셀 (cell)로부터 대응한 상보 비트 (bit) 선을 이용하고 출력된 미소 특허 신호를 각각 증폭하고, 내부 전원 전압 VDL일 것인 하이 (high) 레벨 (level) 또는 접지 전위 VSS일 것인 저레벨 (low level)의 2차 특허 신호라고 지낸다.

[0.019] 한편, 센스앰프 SA의 각 단위 회로의 비트 (bit) 선 프리 (free) 차지 (charge) 회로를 구성한 프리 (free) 차지 (charge) MOSFET는, 내부 제어 신호 PC의 하이 (high) 레벨 (level)을 받고 선택적에 또한 일제히 온 (on) 상태이(가) 되고, 메모리 (memory) 어레이 (array) MARY가 대응한 상보 비트 (bit) 선의 비반전 및 반전 신호선을 내부 전원 전압 VDL의 2분의 1 즉 0.9V일 것인 중간 전위에 프리 (free) 차지 (charge) 지낸다. 또, 각 단위 회로의 스위치 (switch) MOSFET들은, 비트 (bit) 선 선택 신호가 대응한 비트 (bit)가 하이 (high) 레벨 (level)로 된 것으로 8쌍씩 선택적에 온 (on) 상태이(가) 되고, 메모리 (memory) 어레이 (array) MARY가 대응한 8조의 상보 비트 (bit) 선과 상보 공통 데이터 (data) 선 CD0\*~CD7\*와의 사이를 선택적에 접속 상태라고 지낸다.

【0.020】상보 공통 데이터 (data) 선 CD 0 \* ~ CD 7 \* 은 ; 데이터 (data) 입출력 회로 I O가 대응한 단위 회로에 결합된다. 이 데이터 (data) 입출력 회로 I O에는 , 타이밍 (timing) 발생 회로 T G로부터 내부 제어 신호 WP 및 OC가 공급된다.

【0.021】데이터 (data) 입출력 회로 I O는 , 상보 공통 데이터 (data) 선 CD 0 \* ~ CD 7 \*에(로) 대응하고 설치된 8개의 단위 회로를 구비하고, 이러한 단위 회로의 각각은 , 라이트아

나루 및 메인안푸라면 다음다음에 데이터 (data) 입력 버퍼 (buffer) 및 데이터 (data) 출력 버퍼 (buffer) 를 포함한다. 이 중, 각 단위 회로를 구성한 라이토안푸의 출력 단자 및 메인안푸의 입력단자는, 대응한 상보 공통 데이터 (data) 선 CD0\*~CD7\*에(로) 각각 공통 결합된다. 또, 각 단위 회로의 라이토안푸의 입력단자는, 대응한 데이터 (data) 입력 버퍼 (buffer) 의 출력 단자에 각각 결합되고, 각 단위 회로의 메인안푸의 출력 단자는, 대응한 데이터 (data) 출력 버퍼 (buffer) 의 입력단자에 결합된다. 각 단위 회로를 구성한 데이터 (data) 입력 버퍼 (buffer) 의 입력단자 및 데이터 (data) 출력 버퍼 (buffer) 의 출력 단자는, 대응한 데이터 (data) 입출력 단자 D0~D7에 각각 공통 결합된다.

[0022] 데이터 (data) 입출력 회로 10의 각 단위 회로의 데이터 (data) 입력 버퍼 (buffer) 는, 다이내믹 (dynamic) 형 RAM이 기록하고 상태로 선택 상태로 된다면 나루, 데이터 (data) 입력단 자D0~D7을 이용하고 공급된 8 비트 (bit) 가 기록하고 데이터를 읽어들이고, 대응한 라이토안푸에 각각 전달한다. 이 때, 각 단위 회로의 라이토안푸는, 내부 제어 신호 WP의 하이 (high) 레벨 (level) 을 받고 선택적 동작 상태(가) 되고, 대응한 데이터 (data) 입력 버퍼 (buffer) 로부터 전달된 기록하고 데이터 (data) 을 각각 소정의 상보 기록 신호라고 한 후, 상보 공통 데이터 (data) 선 CD0\*~CD7\*로부터 센스안푸 SA를 이용하고 메모리 (memory) 어레이 (array) MARY가 선택된 8개의 메모리 (memory) 셀 (cell) 에 기록한다.

[0023] 한편, 데이터 (data) 입출력 회로 10의 각 단위 회로의 메인안푸는, 다이내믹 (dynamic) 형 RAM이 판독 모드(mode)로 선택 상태로 된다면 나루, 메모리 (memory) 어레이 (array) MARY가 선택된 8개의 메모리 (memory) 셀 (cell) 로부터 센스안푸 SA 및 상보 공통 데이터 (data) 선 CD0\*~CD7\*을(를) 이용하고 출력된 2차 독취 신호를 더욱 증폭하고, 대응한 데이터 (data) 출력 버퍼 (buffer) 에 전달한다. 이 때, 각 단위 회로의 데이터 (data) 출력 버퍼 (buffer) 는, 내부 제어 신호 OC의 하이 (high) 레벨 (level) 을 받고 선택적 동작 상태(가) 되고, 대응한 메인안푸로부터 전달된 독취 데이터 (data)를 더욱 증폭한 후, 데이터 (data) 입출력 단자 D0~D7을 이용하고 외부의 액세스 (access) 장치에 출력한다.

[0024] 타이밍 (timing) 발생 회로 TG는, 외부의 액세스 (access) 장치로부터 시동 제어 신호로서 공급된 왁스 (wax) 어드레스 (address) 스트로보 (stroboscope) 신호 RASB, 컬럼 (column) 어드레스 (address) 스트로보 (stroboscope) 신호 CASB라면 다음다음에 라이트 이네이블 (write enable) 신호 WEB를 기초로, 상기 각종의 내부 제어 신호들을 선택적 형성하고, 다이내믹 (dynamic) 형 RAM의 각 부분에 공급한다.

[0025] 이 실시 예의 다이내믹 (dynamic) 형 RAM은, 또한, 내부 전압 발생 회로 VG를 구비한다. 내부 전압 발생 회로 VG는, 외부 단자 VDD 및 VSS를 이용하고 공급된 전원 전압 VDD (제1의 전압) 및 접지 전위 VSS를 기초로, 내부 전원 전압 VDL (제2의 전압) 을 생성하고, 다이내믹 (dynamic) 형 RAM의 각 부분에 공급한다. 이 실시예에 있어, 전원 전압 VDD는, 그 중심 전위가 예를 들면 2.5V로 되고, 그 전위 변동의 허용 범위는 그 10%가장자리유리±0.25V로 된다. 또한, 내부 전압 발생 회로 VG의 구체적 구성등에 관해서는, 후에 상세히 설명한다.

[0026] 그림 2에는, 그림 1의 다이내믹 (dynamic) 형 RAM에 포함된 내부 전압 발생 회로 VG (전압 발생 회로) 의 한 실시예의 블록 도화 나타나고, 그림 3에는, 그 한 실시예의 출력 특성도가 나타나고 있다. 또, 그림 4에는, 그림 2의 내부 전압 발생 회로 VG에 포함된 기준 전압 발생 회로 VREF의 한 실시예의 기본 구성도가 나타나고 있다. 이러한 그림을 기초로, 이 실시 예의 다이내믹 (dynamic) 형 RAM에 포함된 내부 전압 발생 회로 VG의 구성 및 동작의 개요에 관하여 설명한다. 또한, 이하의 기본 구성도 및 회로도에 있어, 그 채널 (channel) (백 (back) 게이트 (gate) ) 부에 화살표가 부착된 MOSFET는 P 채널 (channel) 형 (제1 도전형) 으로 있고, 화살표가 부착되지 않는 N 채널 (channel) 형 (제2 도전형) MOSFET라고 구별하고 나타낸다.

[0027] 그림 2에 있어, 이 실시 예의 내부 전압 발생 회로 VG는, 모두 전원 전압 VDD 및 접지 전위 VSS를 주된 동작 전원이라고 지나는 기준 전압 발생 회로 VREF라면 다음다음에 아날로그 (analog) 감압 회로 AVG (제2의 전위 제어회로) 및 디지털 (digital) 감압 회로 DVG (제1의 전위 제어회로) 를 구비한다. 이 중, 기준 전압 발생 회로 VREF는, 그림 4에 나타나도록, 그 소스 (source) 가 전원 전압 VDD에 결합되든지 게 그 게이트 (gate) 가 접지 전위 VSS에 결합된 것으로 정상적(에 온 (on) 상태로 된 P 채널 (channel) 형 (제1 도전형) 의 MOSFET P1과, 직렬 결합된 각각 3개의 저항 R1~R3이라면 다음다음에 다이오드 (diode) 형 태의 NPN 형 바이폴라 (bipolar) 트랜지스터 (transistor) T1~T3과 을(를) 포함하고, 전원 전압 VDD 및 접지 전위 VSS를 기초로 1.8V의 기준 전압 VREF를 생성하고, 아날로그 (analog) 감압 회로 AVG 및 디지털 (digital) 감압 회로 DVG에 공급한다. 기준 전압 발생 회로 VREF를 구성한 저항 R2 및 R3이라면 다음다음에 트랜지스터 (transistor) T1 및 T2는, 대응한 퓨즈 (fuse) F1~F4가 절단된 것으로 선택적(에 유효하다고 되고, 이것에 의하고 내부 전원 전압 VDL의 전위 제어가 가능해진다.

[0028] 한편, 내부 전압 발생 회로 VG의 아날로그 (analog) 감압 회로 AVG는, 후술하는 바와 같이, 그 출력인 내부 전원 전압 VDL과 기준 전압 VREF의 전위를 비교해 그 전위차에 달랐던 전위의 출력 신호를 생성한 차동 증폭 회로와, 이 차동 증폭 회로의 출력 신호의 전위에 따르고 그 컨덕턴스 (conductance) 가 아날로그 (analog) 과녁에 제어된 전위 제어 MOSFET와 을(를) 포함하고, 전원 전압 VDD 및 접지 전위 VSS를 기초로, 그 중심 전위가 1.8V로 된 내부 전원 전압 VDL을 생성한다.

[0029] 또, 디지털 (digital) 감압 회로 DVG는, 후술하는 바와 같이, 그 출력인 내부 전원 전압 VDL과 기준 전압 VREF의 전위를 비교해 그 전위차에 달랐던 전위의 출력 신호를 생성한 차동 증폭 회로와, 이 차동 증폭 회로의 출력 신호를 그 전위에 의하고 양자화하고 소정 비트 (bit) 의 MOSFET 제어 신호를 소정의 조합으로 선택적(에 하이 (high) 레벨 (level) 또는 저레벨 (low level) 라고 지나는 아날로그 (analog) · 디지털 (digital) ) 변환 회로

라고, 전원 전압 공급 점 VDD 및 내부 전원 전압 공급 점 VDL 사이에 병렬 형태에 설치되고 대응한 MOSFET 제어 신호에 따라 선택적 오프(off) 상태 또는 온(on) 상태로 된 다수의 전위 제어 MOSFET와 을(을) 포함하고, 전원 전압 VDD 및 접지 전위 VSS를 기초로, 역시 그 중심 전위가 1.8V로 된 내부 전원 전압 VDL을 생성한다.

[0030] 아날로그(analog) 감압 회로 AVG 및 디지털(digital) 감압 회로 DVG에 의하고 생성된 내부 전원 전압 VDL은, 전술과 같이, 메모리(memory) 어레이(array) MARY 및 직접 주변 회로를 포함한 다이내믹(dynamic) 형 RAM의 주된 논리 회로에 동작 전원으로 공급된다.

[0031] 과 같이, 내부 전원 전압 VDL의 전위는, 그림 3에 굵은 점선으로 나타나도록, 이상적으로는, 전원 전압 VDD가 1.8V이하로 된다 영역에 있어 전원 전압 VDD와 동전위로 되기 위해 변화하고, 전원 전압 VDD가 1.8V를 초과한 영역에서는, 목표 전위 즉 1.8V에 고정된다. 그러나, 실제로는, 전원 전압 VDD가 1.8V를 초과한 영역에서도 그 전위가 부드럽게 변화하고, 전원 전압 VDD의 사용 범위 즉 2.5V±0.2V의 영역내에 있어 그 전위 규정 즉 1.8V±0.2V를 충족시키는 것으로 된다. 또한, 내부 전원 전압 VDL의 전위는, 다이내믹(dynamic) 형 RAM이 액티브(active) 상태에 있다면 나무 상기 전위 규정을 충족시키는 것으로 되고, 다이내믹(dynamic) 형 RAM이 스탠바이(stand-by) 상태에 있는 때에는이나 아저하된다.

[0032] 이 실시예에 있어, 아날로그(analog) 감압 회로 AVG를 구성한 전위 제어 MOSFET는, 후술하는 바와 같이, 중간적인 사이즈(size)로써 형성됨과 동시에, 그 게이트(gate) 전위는, 대응한 차동 증폭 회로의 출력 신호를 받고 아날로그(analog) 과녁에 변화되고, 이것에 의하고 그 출력인 내부 전원 전압 VDL의 전위도 아날로그(analog) 과녁에 말하자면 리니어(linear)하게 또한 비교적 천천히 제어된다. 한편, 디지털(digital) 감압 회로 DVG를 구성한 다수의 전위 제어 MOSFET는, 각각 극히 작은 사이즈(size)로써 형성됨과 동시에, 그 게이트(gate)에 공급된 MOSFET 제어 신호는, 아날로그(analog)·디지털(digital) 변환 회로의 양자화 기능에 의하고 말하자면 디지털적에 형성된다. 이 때문에, 그 전위 제어도, 각 전위 제어 MOSFET를 선택적 오프(off) 상태 또는 온(on) 상태라고 지나는 형태로 디지털(digital)에 행해지고, 이것에 의하고 그 출력인 내부 전원 전압 VDL의 전위도 미소한 스텝(step)로써 단계적에 또한 고속에 제어된다.

[0033] 이상의 결과, 본 실시예로는, 다이내믹(dynamic) 형 RAM이 극히 고집적화·대용량화 되고, 또 그 동작 전원이 상당히 저전압화 됨에도 불구하고, 2개의 감압 회로 즉 아날로그(analog) 감압 회로 AVG 및 디지털(digital) 감압 회로 DVG의 동작 특성을 효과적에 조합시키고 내부 전원 전압 VDL의 전위 제어가 원활하며 고속에 행해지고, 다이내믹(dynamic) 형 RAM의 동작의 안정화 및 저비용화가 도모된다.

[0034] 그림 5에는, 그림 2의 내부 전압 발생 회로 VG에 포함된 아날로그(analog) 감압 회로 AVG의 한 실시예의 기본 구성도가 나타나고, 그림 6에는, 그 한 실시예의 시스템(system) 개념도가 나타나고 있다. 또, 그림 7에는, 그림 5의 아날로그(analog) 감압 회로 AVG의 제 1의 실시예의 회로도가 나타나고, 그림 8에는, 그림 2의 실시예의 회로도가 나타나고 있다. 이러한 그림을 기초로, 내부 전압 발생 회로 VG에 포함된 아날로그(analog) 감압 회로 AVG의 구체적 구성 및 동작 및 그 특징에 관하여 설명한다. 또한, 그림 7은, 그림 5의 아날로그(analog) 감압 회로 AVG의 차동 증폭 회로 DA1의 부분만을 구체적으로 개시한 것이기 위해(때문에), 그림 7에 관한 설명은 해당 부분에 관해서만 추가한다. 또, 그림 8의 아날로그(analog) 감압 회로 AVG는, 그림 7의 실시예를 기본적으로 답습한 것이기 위해(때문에), 그림 8에 관한 설명은, 그림 7과 다른 부분에 관해서만 추가한다.

[0035] 그림 5에 있어, 아날로그(analog) 감압 회로 AVG는, 특히 제한되지 않지만, 그 반전 입력단 자-에(로) 기준 전압 VREF를 받는 차동 증폭 회로 DA1(제 2의 차동 증폭 회로)과, 그 게이트(gate)에 차동 증폭 회로 DA1의 출력 신호 즉 제어 신호 VC(제 2의 제어 신호)를 받는 P 채널(channel) 형의 전위 제어 MOSFET P2(제 2의 전위 제어 MOSFET)와 을(를) 포함한다. 또한, 이 실시예의 다이내믹(dynamic) 형 RAM은, 고집적화·대규모화가 나아가고, 비교적 큰 기억 용량을 갖지만, 아날로그(analog) 감압 회로 AVG의 공급 능력을 결정된 전위 제어 MOSFET P2는, 아날로그(analog) 감압 회로 AVG가 단독으로 설치된 경우에 비교하고 작은 말하자면 중간적인 사이즈(size)로써 형성되고, 상용하고 중간적인 구동 능력을 갖는다. 그러나, 본 실시예의 경우, 상기와 같이, 아날로그(analog) 감압 회로 AVG와 병렬 형태에 디지털(digital) 감압 회로 DVG가 설치되고, 아날로그(analog) 감압 회로 AVG의 공급 능력의 부족분이 보충된다.

[0036] 아날로그(analog) 감압 회로 AVG를 구성한 전위 제어 MOSFET P2의 소스(souce)는, 전원 전압 공급 점 VDD(제 1의 전압 공급 점)에 결합되고, 그 드레인(drain)은, 아날로그(analog) 감압 회로 AVG의 출력 노드(node) 즉 내부 전원 전압 공급 점 VDL(제 2의 전압 공급 점)에 결합됨과 동시에, 차동 증폭 회로 DA1의 비반전 입력단 자+에(로) 결합된다. 내부 전원 전압 공급 점 VDL은, 또한 전위 제한용의 클램프(clamp) 회로를 구성한 다이오드(diode) 형태의 3개의 N 채널(channel) MOSFET N1~N3를 이용하고 접지 전위 VSS에 결합됨과 동시에, 전위 안정화용의 용량 C1이라면 아름다운 발진 방지용의 위상 보상 회로를 구성한 저항 R4 및 용량 C2를 이용하고 접지 전위 VSS에 결합된다. 말할 필요도 없고, 내부 전원 전압 공급 점 VDL에는, 내부 전원 전압 VDL의 부하이(가) 된 다이내믹(dynamic) 형 RAM의 주된 논리 회로가 결합된다.

[0037] 여기에서, 아날로그(analog) 감압 회로 AVG의 차동 증폭 회로 DA1은, 그림 7이 가늠은 점선내에 나타나도록, 차동 형태로 된 한 쌍의 N 채널(channel) MOSFET N4 및 N5와, 이러한 MOSFET N4 및 N5의 드레인(drain) 가장자리에 설치된 한 쌍의 P 채널(channel) MOSFET P3 및 P4와 을(을) 포함한다. MOSFET P3 및 P4의 소(saw)

스는, 전원 전압 VDD에 결합된다. 또, MOSFET P3의 게이트 (gate) 는, 그 드레인 (drain) 에 결합될과 동시에, MOSFET P4의 게이트 (gate) 에 결합된다. 이것에 의하고, MOSFET P3 및 P4는 이른바 미라 형태로 되고, 차동 MOSFET N4 및 N5에 대한 액티브 (active) 부하로서 작용한다.

[0038] 한편, 차동 증폭 회로 DA1을 구성한 차동 MOSFET N4 및 N5의 공통 결합된 소스 (source) 는, 그 게이트 (gate) 에 미네이블 (enable) 신호 EN을 받는 N 채널 (channel) 형의 구동 MOSFET N6를 이용하고 접지 전위 VSS에 결합된다. 차동 MOSFET N4의 게이트 (gate) 는, 차동 증폭 회로 DA1의 비반전 입력단 자+미(가) 되고 내부 전원 전압 공급 점 VDL에 결합되고, 차동 MOSFET N5의 게이트 (gate) 는, 그 반전 입력단 자-으로서 기준 전압 VREF가 공급된다. 차동 MOSFET N5 즉 MOSFET P4의 드레인 (drain) 에 있어서 전위는, 제어 신호 VC로서 전위 제어 MOSFET P2의 게이트 (gate) 에 공급된다. 이것에 의하고, 차동 MOSFET N4 및 N5는, 미네이블 (enable) 신호 EN이 하이 (high) 레벨 (level) 로 되고 구동 MOSFET N6이 온 (on) 상태로 된 것으로 선택적에 동작 상태미(가) 되고, 기준 전압 VREF 및 내부 전원 전압 VDL의 전위를 비교하고, 그 전위차에 달랐던 전위의 제어 신호 VC를 생성한다.

[0039] 내부 전원 전압 VDL이 기준 전압 VREF보다 낮은 전위로 된다면 나무, 차동 증폭 회로 DA1으로 는, 차동 MOSFET N5의 컨덕턴스 (conductance) 가 차동 MOSFET N4보다(부터) 커지고, 이것을 받고 제어 신호 VC의 전위가 상승한다. 이 때문에, 전위 제어 MOSFET P2의 컨덕턴스 (conductance) 가 상승하고 작아지고, 이것을 받고 내부 전원 전압 VDL의 전위가 저하된다. 한편, 내부 전원 전압 VDL이 기준 전압 VREF보다(부터) 비싼 전위로 된다면 나무, 차동 증폭 회로 DA1으로는, 차동 MOSFET N5의 컨덕턴스 (conductance) 가 차동 MOSFET N4보다(부터) 작아지고, 이것을 받고 제어 신호 VC의 전위가 낮아 진다. 이 때문에, 전위 제어 MOSFET P2의 컨덕턴스 (conductance) 가 상승하고 커지고, 내부 전원 전압 VDL의 전위가 상승한다. 이상의 결과, 내부 전원 전압 VDL의 전위는 기준 전압 VREF를 향하고 자동적으로 수습 하고, 그 중심 전위는 기준 전압 VREF의 전위 1.8V미(가) 된다.

[0040] 과 같이대로, 아날로그 (analog) 감압 회로 AVG를 시스템 (system) 로서 보았던 경우, 구성요소미 (가) 된 차동 증폭 회로 DA1은, 그림 6에 나타나도록, 기준 전압 VREF 및 내부 전원 전압 VDL을 받는 감 산기와, s 평면상의 전달 함수A (s) 를 갖는 회로망으로 표시된다. 또, 전위 제어 MOSFET P2는, 동일하 게 s 평면상의 전달 함수B (s) 를 갖는 회로망으로서 표시되고, 전위 안정화용의 용량 C1이나 저항 R4 및 용량 C2로 된 위상 보상 회로를 포함한 귀환 경로는, 역시 s 평면상의 전달 함수H (s) 를 갖는 회로망으로서 표시된 다. 즉, 아날로그 (analog) 감압 회로 AVG의 경우, 시스템 (system) 을 구성한 회로망의 전부가 s 평면상의 전 달 함수를 갖다먹이고, 이것이 고로 안부 전원 전압 VDL의 비교적 급속한 전위 변화들을 받고 발전 상태미(가) 되기 쉽고, 발전 방지를 위한 위상 보상 회로가 필요해지고 도려낸다.

[0041] 한편, 다이내믹 (dynamic) 형 RAM의 동작 전원은 또한 저전압화 된 기미를 보이고, 전원 전압 VD D 및 내부 전원 전압 VDL 사이의 전위차는 또한 작아지는 경향에 있다. 이 때문에, 아날로그 (analog) 감압 회 로 AVG를 구성한 전위 제어 MOSFET P2의 소스 (source) · 드레인사이 전압이 작아지고, 그 공급 능력에 부 족이 생긴다. 이것에 대처하기 위해(때문에), 그림 8의 실시예로는, 차동 증폭 회로 DA1의 출력 신호 즉 제어 신호 VC를 직접 전위 제어 MOSFET P2의 게이트 (gate) 에 공급하지 않고, 미라 형태의 N 채널 (channel) MOSFET N7 및 N8과 동시에 액티브 (active) 회로를 구성한 P 채널 (channel) MOSFET P5를 이용하 고 공급하고, 공급 능력을 높이고 있다.

[0042] 그림 9에는, 그림 2의 내부 전압 발생 회로 VG에 포함된 디지털 (digital) 감압 회로 DVG의 제 1 의 실시 예의 기본 구성도가 나타나고, 그림 10에는, 그 한 실시예의 시스템 (system) 개념도가 나타나고 있다. 또, 그림 11에는, 그림 9의 디지털 (digital) 감압 회로 DVG의 한 실시예의 회로도가 나타나고, 그림 12에는, 그림 9의 디지털 (digital) 감압 회로 DVG에 포함된 양자화 인버터 (inverter) 의 한 실시예의 동작 특성도 가 나타나고 있다. 이러한 그림을 기초로, 이 실시 예의 내부 전압 발생 회로 VG에 포함된 디지털 (digital) 감압 회로 DVG의 구체적 구성 및 동작 및 그 특징에 관하여 설명한다.

[0043] 그림 9에 있어, 디지털 (digital) 감압 회로 DVG는, 특히 제한되지 않는지만, 그 반전 입력단 자 -에(로) 기준 전압 VREF를 받는 차동 증폭 회로 DA2 (제1의 차동 증폭 회로) 와, 차동 증폭 회로 DA2의 출력 신호를 받는 아날로그 (analog) · 디지털 (digital) 변환 회로 A/D와, 그 게이트 (gate) 에 아날로그 (analog) · 디지털 (digital) 변환 회로 A/D의 출력 신호 즉 대응한 MOSFET 제어 신호 MC1~MCn (제1의 제어 신호) 를 받는 n 개의 전위 제어 MOSFET P11~P1n (제1의 전위 제어 MOSFET ) 와 을(들) 포함하다. 또한, 전위 제어 MOSFET P11~P1n의 개수 n는, 예를 들면 100 정도의 비교적 큰 수로 되고, 전위 제어 MOSFET의 각각은, 충분히 작은 컨덕턴스 (conductance) 를 갖기 위해 극히 작은 사 이즈 (size) 로써 형성된다.

[0044] 디지털 (digital) 감압 회로 DVG를 구성한 전위 제어 MOSFET MC1~MCn의 소스 (source) 는, 전원 전압 VDD에 결합된다. 또, 그 드레인 (drain) 는, 디지털 (digital) 감압 회로 DVG의 출력 노드 (node) 즉 내부 전원 전압 공급 점 VDL에 공통 결합된 후, 차동 증폭 회로 DA2의 비반전 입력단 자+에(로) 결합된다. 내부 전원 전압 공급 점 VDL은, 또한 전위 안정화용의 용량 C3과 전위 제한용의 클램프 (clamp) 회 로를 구성한 다이오드 (diode) 형태의 3개의 N 채널 (channel) MOSFET N11~N13과 을(들) 이용하고 접지 전위 VSS에 결합된다. 내부 전원 전압 공급 점 VDL에는, 내부 전원 전압 VDL의 부하미(가) 된 다이내 믹 (dynamic) 형 RAM의 주된 논리 회로도 결합된다.

[0 0 4 5] 여기에서, 디지털 (digital) 감압 회로 DVG의 아날로그 (analog) · 디지털 (digital) 변환 회로 A/D는, 특히 제한되지 않는지만, 그림 11이 가늘은 점선내에 나타나도록, 그 입력단자에 차동 증폭 회로 DA2의 출력 신호를 공통에 받는 n 개의 양자화 인버터 (inverter) V11~V1n와, 이러한 양자화 인버터 (inverter)의 출력 신호를 반전하고 상기 MOSFET 제어 신호 MC1~MCn라고 지나는 인버터 (inverter) V21~V2n와 을(를) 포함한다.

[0 0 4 6] 이 실시예에 있어, 아날로그 (analog) · 디지털 (digital) 변환 회로 A/D의 양자화 인버터 (inverter) V11~V1n는, 그림 12에 나타나도록, 예를 들면 0.5V로부터 2.0V의 사이를 n분 할해 0.5V에 씌어올리는 것 같았던 단계적 임계치 전압  $V_{th}$ 를 갖기 위해 설계된다. 또, 차동 증폭 회로 DA2의 출력 신호는, 그 전위가, 상기 차동 증폭 회로 DA1의 경우와 마찬가지로, 기준 전압 VREF와 내부 전원 전압 VDL과의 사이의 전위차에 따르고 제어되고, 내부 전원 전압 VDL의 전위가 기준 전압 VREF보다 낮아지는 에 따르고 낮게 되고, 높아지는 에 따르고 높게 된다. 또한, 내부 전원 전압 VDL과 기준 전압 VREF가 등 전위인 경우에 대응한 차동 증폭 회로 DA2의 출력 신호의 전위는, 예를 들면 양자화 인버터 (inverter) V11~V1n의 임계치 전압의 분포 범위, 즉 0.5V~2.0V의 중간에 설정된다.

[0 0 4 7] 내부 전원 전압 VDL이 기준 전압 VREF보다(부터) 충분히 낮은 전위로 된다면 나무, 디지털 (digital) 감압 회로 DVG로는, 차동 증폭 회로 DA2의 출력 신호의 전위가 그 전위차에 따르고 낮아진다. 이 때문에, 아날로그 (analog) · 디지털 (digital) 변환 회로 A/D의 양자화 인버터 (inverter) V11~V1n의 출력 신호가, 그 후번 순서로 순차적으로 하이 (high) 레벨 (level) 이(가) 되고, MOSFET 제어 신호 MC1~MCn가 대응한 조합으로 동시에 저레벨 (low level) 이(가) 되고, 전위 제어 MOSFET P11~P1n가 대응한 조합으로 동시에 온 (on) 상태이(가) 된다. 이 결과, 내부 전원 전압 VDL의 전위가 기준 전압 VREF보다 낮아지는 에 따르고 온 (on) 상태이(가) 된 전위 제어 MOSFET P11~P1n의 수가 많아지고, 이것에 의하고 내부 전원 전압 VDL의 전위가 상승한다.

[0 0 4 8] 한편, 내부 전원 전압 VDL이 기준 전압 VREF보다(부터) 비싼 전위로 된다면 나무, 디지털 (digital) 감압 회로 DVG로는, 차동 증폭 회로 DA2의 출력 신호의 전위가 그 전위차에 따르고 상승한다. 이 때문에, 양자화 인버터 (inverter) V11~V1n의 출력 신호가, 그 후번의 역순으로 순차적으로 저레벨 (low level) 이(가) 되고, 대응한 MOSFET 제어 신호 MC1~MCn가 하이 (high) 레벨 (level) 이(가) 되고, 전위 제어 MOSFET P11~P1n가 대응한 조합으로 오프 (off) 상태에 변화한다. 이 결과, 내부 전원 전압 VDL의 전위가 기준 전압 VREF보다(부터) 높아지는 에 따르고 온 (on) 상태이(가) 된 전위 제어 MOSFET P11~P1n의 수가 적어지고, 내부 전원 전압 VDL의 전위는 저하된다. 이상의 내용으로부터, 내부 전원 전압 VDL의 전위는 기준 전압 VREF를 향하고 자동적으로 수습하고, 그 중심 전위는 기준 전압 VREF의 전위 1.8V이(가) 된다.

[0 0 4 9] 전술과 같이, 전위 제어 MOSFET P11~P1n의 각각은, 작은 컨덕턴스 (conductance)를 갖기 위해 극히 작은 사이즈 (size)로 설계되고, 상응해 그 게이트 (gate) 용량도 작다. 또, 이러한 전위 제어 MOSFET를 선택적에 온 (on) 상태에 하기 위한 MOSFET 제어 신호 MC1~MCn는, 전원 전압 VDD를 하이 (high) 레벨 (level)로 하고 접지 전위 VSS를 저레벨 (low level)라고 지나는 디지털 (digital) 신호이고, 상기 아날로그 (analog) 감압 회로 AVG의 전위 제어 MOSFET P2의 게이트 (gate)에 공급된 제어 신호 VC라고는 다르고 전원 전압 VDD 및 접지 전위 VSS 사이의 중간 전위를 받는 것은 없다. 이러한 결과, 디지털 (digital) 감압 회로 DVG에 의한 내부 전원 전압 VDL의 전위 제어 동작이, 전위 제어 MOSFET P11~P1n의 게이트 (gate) 용량의 영향을 받는 일 없게 고속에 행해짐과 동시에, 내부 전원 전압 VDL 및 전원 전압 VDD 사이의 전위차가 작아진 경우에도, 전위 제어 MOSFET P11~P1n의 게이트 (gate) 소스 (source) 사이에 충분한 전압을 인가하고, 그 공급 능력을 크게 하고 있고, 디지털 (digital) 감압 회로 DVG로서의 공급 능력을 높인 것을 할 수 있다. 또한, 전위 제어 MOSFET P11~P1n의 사이즈 (size)가 극히 작게 된다 것으로, 디지털 (digital) 감압 회로 DVG의 레이아웃 (layout) 소요 면적이 축소되기 위해(때문에), 이것에 의하고 다이내믹 (dynamic) 형 RAM의 칩 (chip) 사이즈 (size)를 축소하고, 그 저비용화를 도모한 것을 할 수 있는 것이(가) 된다.

[0 0 5 0] 과 골격대로, 디지털 (digital) 감압 회로 DVG를 시스템 (system)로서 보았던 경우, 구성요소이(가) 된 차동 증폭 회로 DA1은, 그림 10에 나타나도록, 기준 전압 VREF 및 내부 전원 전압 VDL을 받는 감산기와, s 평면상의 전달 함수 A(s)를 갖는 회로망으로 표시된다. 또, 전위 안정화용의 용량 C1이나 기생 저항을 포함한 귀환 경로도, 역시 s 평면상의 전달 함수 H(s)를 갖는 회로망으로서 표시된다. 그러나, 양자화 회로이(가) 된 아날로그 (analog) · 디지털 (digital) 변환 회로 A/D는, 디지털 (digital) 회로가 고로 이른바 평면상의 디지털 (digital) 적인 전달 함수 Q( )를 갖는 회로망으로 표시되고, MOSFET 제어 신호 MC1~MCn에 따라 선택적에 온 (on) 상태 또는 오프 (off) 상태로 된 전위 제어 MOSFET P11~P1n도, 평면상의 디지털 (digital) 적인 전달 함수 B( )를 갖는 회로망으로서 표시된다. 즉, 디지털 (digital) 감압 회로 DVG의 경우, 아날로그 (analog) 적인 s 평면상의 전달 함수를 갖는 회로망과 디지털 (digital) 적인 평면상의 전달 함수를 갖는 회로망이 시스템 (system)에 존재하다(때문에), 아날로그 (analog) 감압 회로 AVG일 것인 발전의 위험성이 없어지고, 위상 보상은 불필요하다고 된다.

[0 0 5 1] 그림 13에는, 그림 2의 내부 전압 발생 회로 VG에 포함된 디지털 (digital) 감압 회로 DVG의 제2의 실시 예의 기본 구성도가 나타나고 필요하다. 또한, 이 실시 예의 디지털 (digital) 감압 회로 DVG는, 상기 도 9의 실시예를 기본적으로 답습한 것이기 위해(때문에), 이것과 다른 부분에 관해서만 설명을 추가한다.

[0 0 5 2] 그림 13에 있어, 이 실시 예의 디지털 (digital) 감

압 회로 DVG는, 전위 제어 MOSFET P11~P1n에 대응하고 설치된 n 개의 차동 증폭 회로 DA31~DA3n를 포함한 아날로그(analog)·디지털(digital) 변환 회로 A/D와, 직렬 결합된 n+1개의 저항 R10~R1n로 된 기준 전압 발생 회로와 음(음) 포함한다.

[0053] 이 실시예에 있어, 기준 전압 발생 회로를 구성한 저항 R10~R1n는, 극히 작게 하고 전부 동일한 저항치를 갖도록 설계된다. 또, 최상단에 설치된 저항 R10의 상부 단자는, 그 게이트(gate)에 접지 전위 VSS를 받는 P 채널(channel) MOSFET P21을 이용하고 전원 전압 VDD에 결합되고, 최하단에 설치된 저항 R1n의 하인 단자는, 그 게이트(gate)에 전원 전압 VDD를 받는 N 채널(channel) MOSFET N21을 이용하고 접지 전위 VSS에 결합된다. 이것에 의하고, MOSFET P21 및 N21은 정상적(적)에 온(on) 상태로 되고, 저항 R11~R1n의 상부 단자에는, 극히 작은 전위차를 갖는 n 단계의 기준 전압을 얻을 수 있다. 이러한 기준 전압은, 아날로그(analog)·디지털(digital) 변환 회로 A/D를 구성한 차동 증폭 회로 DA31~DA3n의 반전 입력단 자-에(로) 각각 공급된다.

[0054] 아날로그(analog)·디지털(digital) 변환 회로 A/D의 차동 증폭 회로 DA31~DA3n의 비반전 입력단 자+은, 내부 전원 전압 공급 점 VDL에 공통 결합되고, 그 출력 신호는, 대응한 2개의 인버터(inverter) V31 및 V41 내지 V3n 및 V4n를 거친 후, 전위 제어 MOSFET P11~P1n에 대한 MOSFET 제어 신호 MC1~MCn이(가) 된다. 또한, 인버터(inverter) V31~V3n라면 아름다운 V41~V4n는, 전부 동일한 논리 스레시홀드 레벨로 되기 위해 설계된다.

[0055] 이것에 의하고, MOSFET 제어 신호 MC1~MCn는, 대응한 차동 증폭 회로 DA31~DA3n의 출력 신호가 저레벨(low level)로 된다면 나무, 즉 내부 전원 전압 공급 점 VDL에 있어서 내부 전원 전압 VDL의 전위가 대응한 차동 증폭 회로 DA31~DA3n의 반전 입력단 자-에(로) 공급된 기준 전압보다 낮다면 나무, 각각 선택적(적)에 저레벨(low level)로 되고, 이것을 받고 전위 제어 MOSFET P11~P1n가, 그 추변의 큰 것으로부터 순서로 선택적(적)에 온(on) 상태로 된다. 이 결과, 이 실시예라도, 상기 도9의 실시예와 동일한 효과를 얻을 수 있기 위해(때문에), 전원 전압 및 내부 전원 전압의 절대치가 비교적 작게 된다 경우에도 고속인 동시에 안정에 동작하든지 개 그 레이아웃(layout) 소요 면적의 축소를 도모한 전압 발생 회로를 실현하고, 다이내믹(dynamic) 형 RAM의 동작의 안정화 및 저비용화를 도모한 것을 할 수 있다.

[0056] 그림 14에는, 그림 2의 내부 전압 발생 회로 VG에 포함된 디지털(digital) 감압 회로 DVG의 제3의 실시 예의 기본 구성도가 나타나고, 그림 15에는, 그 한 실시예의 출력 특성이 나타나고 필요하다. 또한, 이 실시예는, 상기 도9의 실시예를 기본적으로 답습한 것이기 위해(때문에), 이것과 다른 부분에 관해서만 설명을 추가한다.

[0057] 그림 14에 있어, 이 실시 예의 디지털(digital) 감압 회로 DVG는, 내부 전원 전압 공급 점 VDL과 접지 전위 VSS와의 사이에 직렬 결합되고(로) 설치된 2개의 N 채널(channel) MOSFET N14 및 N15를 포함한다. 이러한 MOSFET는, 그 게이트(gate) 및 드레인(drain)가 공통 결합된 것으로 각각 다이오드(diode) 형태로 되기 위해(때문에), 그 컨덕턴스(conductance) 비로써 내부 전원 전압 공급 점 VDL에 있어서 내부 전원 전압 VDL의 전위를 분압한 분압 회로로서 작용한다. MOSFET N14의 소스(source) 즉 MOSFET N15의 드레인(drain)에 있어서 분압 전위는, 귀환 전압 VF(제3의 전압)로서 차동 증폭 회로 DA2의 비반전 입력단 자+에(로) 공급된다. 차동 증폭 회로 DA2의 반전 입력단 자-기에는, 기준 전압 발생 회로 VREF로부터 기준 전압 VREF가 공급된다. 또한, 이 기준 전압 VREF는, 상기 도9의 차동 증폭 회로 DA2에 공급된 기준 전압 VREF에 비교하고, MOSFET N14 및 N15에 의한 내부 전원 전압 VDL의 분압비에 상응한 작은 절대치로 된다.

[0058] 다이내믹(dynamic) 형 RAM의 저전압화가 악화되고 전원 전압 VDD 및 내부 전원 전압 VDL 사이의 전위차가 작아지고 왔던 경우, 기준 전압 VREF와 내부 전원 전압 VDL의 전위를 직접 비교한 상기 도9의 디지털(digital) 감압 회로 DVG로는, 특히 내부 전원 전압 VDL의 전위가 기준 전압 VREF보다(부터) 비싼 가장자리로의 조정 범위 즉 다이내믹(dynamic) 레인지(range)가 작아지고, 디지털(digital) 감압 회로 DVG로서의 다이내믹(dynamic) 레인지(range)도 압축된다. 이 실시 예와 같이, 내부 전원 전압 VDL를 분압한 귀환 전압 VF라고 상응해 그 전위가 작게 되었던 기준 전압 VREF의 전위를 비교한 것으로, 디지털(digital) 감압 회로 DVG의 다이내믹(dynamic) 레인지(range)를 충분히 확대할 수 있고, 이것에 의하고 다이내믹(dynamic) 형 RAM의 동작을 더욱 안정화할 수 있는 것이(가) 된다.

[0059] 와 그림대로, 이 실시 예의 디지털(digital) 감압 회로 DVG라면 아름다운 상기 도9 및 그림 12의 실시 예의 디지털(digital) 감압 회로 DVG로는, 차동 증폭 회로 DA2에 의한 기준 전압 VREF와 내부 전원 전압 VDL의 전위 비교 동작이 평상시 행해지고, 그 실질적인 출력 신호 즉 MOSFET 제어 신호 MC1~MCn에 의한 전위 제어 MOSFET P11~P1n의 제어 동작도 정상적(적)에 행해진다. 또, 이러한 실시예로는, 전위 제어 MOSFET P11~P1n가, 특히 전원 전압 VDD의 전위가 그 사용 범위의 하한 즉 예를 들면 2.25V에 변동한 경우에 대응할 수 있기 위해, 비교적 큰 공급 능력을 갖도록 설계될과 동시에, 차동 증폭 회로 DA2나 전위 안정화용의 용량 C3를 포함한 귀환 경로에는, 어느 정도의 응답 지연이 존재한다.

[0060] 이 때문에, 그림 15에 예시되도록, 내부 전원 전압 공급 점 VDL에 있어서 부하 전류의 크기가 급속하게 변화한 경우, 응답 지연을 그대로 라고 가정하면, 특히 전원 전압 VDD의 전위가 그 사용 범위의 상한 즉 예를 들면 2.75V에 가깝다면 나무에 전위 제어 MOSFET P11~P1n의 공급 능력이 과잉이(가) 되고, 이것에 의하고 안



부 전원 전압 VDL의 전위가 그 허용 범위를 초과한 케이스 (case) 가 생긴다.

[0061] 그림 16에는, 그림 2의 내부 전압 발생 회로 VG에 포함된 디지털 (digital) 감압 회로 DVG의 제 4의 실시 예의 기본 구성도가 나타나고 있다. 또, 그림 17에는, 그림 16의 디지털 (digital) 감압 회로 DVG의 한 실시예의 회로도가 나타나고, 그림 18에는, 그 한 실시예의 신호 파형 도화 나타나고 필요하다. 또한, 이하의 실시예는, 상기 도 14의 실시예를 기본적으로 답습하고, 게다가 문제점을 해결하기 위한 수단을 가리키는 것이기 위해 (때문에), 이것과 다른 부분에 관해서만 각각의 설명을 추가한다.

[0062] 그림 16에 있어, 이 실시 예의 디지털 (digital) 감압 회로 DVG는, 소정의 팔스 신호 CO를 생성한 팔스 발진 회로 POSC와, 입력 팔스 신호 즉 팔스 발진 회로 POSC에 의하고 생성된 팔스 신호 CO의 듀티 (duty)를 제어하고 출력 팔스 신호 CC를 생성한 듀티 (duty) 제어회로 DC와 클(클) 포함한다. 듀티 (duty) 제어회로 DC에 의하고 생성된 출력 팔스 신호 CC는, 아날로그 (analog) · 디지털 (digital) 변환 회로 A/D에 공급된다. 또한, 팔스 발진 회로 POSC에 의하고 생성된 팔스 신호 CO는, 특히 제한되지 않는지만, 예를 들면 100MH (메가헤르츠 (megahertz))를 초과한 비교적 비싼 주파수를 갖는 듀티 (duty) 50% 정도의 팔스 신호로 된다.

[0063] 여기에서, 팔스 발진 회로 POSC는, 그림 17에 나타나도록, 내부 전원 전압 VDL를 동작 전원으로 하고 링상에 직렬 결합된 3개의 인버터 (inverter) V51~V53를 포함한다. 또, 듀티 (duty) 제어회로 DC는, 그 한편의 입력단자에 팔스 발진 회로 POSC의 출력 신호 즉 팔스 신호 CO를 받고, 그 밖에방의 입력단자에 팔스 신호 CO의 인버터 (inverter) V61~V64에 의한 지연 신호 CD를 받는 난도 (NAND) 게이트 (gate) NA1을 포함한다. 난도게이트 NA1의 출력 신호는 인버터 (inverter) V1에 의하고 반전된 후, 듀티 (duty) 제어회로 DC의 출력 신호 즉 출력 팔스 신호 CC이(가) 된다. 또한, 듀티 (duty) 제어회로 DC의 지연 회로를 구성한 인버터 (inverter) V61~V64는, 전원 전압 VDD를 그 동작 전원으로 하고 지닌다.

[0064] 다음에, 아날로그 (analog) · 디지털 (digital) 변환 회로 A/D는, 특히 제한되지 않는지만, 전원 제어 MOSFET P11~P1n에 대응하고 설치된 n 개의 노아 (Noah) (NOR) 게이트 (gate) NO11~NO1n라면 아름다움에 인버터 (inverter) V71~V7n를 포함한다. 노아 (Noah) 게이트 (gate) NO11~NO1n의 한편의 입력단자에는, 듀티 (duty) 제어회로 DC의 출력 신호 즉 출력 팔스 신호 CC가 공통에 공급되고, 그 밖에방의 입력단자에는, 차동 증폭 회로 DA2의 출력 신호가 공통에 공급된다. 아날로그 (analog) · 디지털 (digital) 변환 회로 A/D를 구성한 인버터 (inverter) V71~V7n의 출력 신호는, MOSFET 제어 신호 MC1~MCn로서 대응한 전위 제어 MOSFET P11~P1n의 게이트 (gate)에 공급된다. 전위 제어 MOSFET P11~P1n의 소스 (source)는, 전원 전압 VDD에 결합되고, 그 드레인 (drain)은, 내부 전원 전압 공급점 VDL에 공통 결합된다. 또한, 노아 (Noah) 게이트 (gate) NO11~NO1n는, 그 특히 차동 증폭 회로 DA2의 출력 신호를 받는 입력단 자측에 있어, 상기 도 10의 실시 예의 양자화 인버터 (inverter) V11~V1n와 마찬가지로 예를 들면 0.5V로부터 2.0V의 사이를 n분할해 0.5V에 씌어올리는 것 같았던 단계적 임계치 전압을 갖기 위해 설계된다.

[0065] 이것에 의하고, MOSFET 제어 신호 MC1~MCn는, 대응한 노아 (Noah) 게이트 (gate) NO11~NO1n의 출력 신호가 하이 (high) 레벨 (level)로 된다면 나무, 바꾸어 말한다면 듀티 (duty) 제어회로 DC로부터 공급된 출력 팔스 신호 CC가 저레벨 (low level)로 되고, 또한 차동 증폭 회로 DA2의 출력 신호의 전위가 그 임계치 전압보다도 낮은 것을 조건에 선택적에 접지 전위 VSS일 것인 저레벨 (low level)로 되고, 이것을 받고 대응한 전위 제어 MOSFET P11~P1n가 선택적에 온 (on) 상태로 된다. 이 결과, 내부 전원 전압 VDL의 전위는 기준 전압 VREF를 함하고 자동적으로 수습하고, 그 중심 전위는 기준 전압 VREF의 전위 1.8V이(가) 된다.

[0066] 과 콜림대로, 이 실시예로는, 전술과 같이, 팔스 발진 회로 POSC의 인버터 (inverter) V51~V53이 내부 전압 발생 회로 VG로부터 출력된 비교적 안정된 전위의 내부 전원 전압 VDL를 그 동작 전원으로 하고 지닌다. 따라서 팔스 발진 회로 POSC로부터 출력된 팔스 신호 CO는, 그림 18에 나타나도록, 전원 전압 VDD의 전위 변동에 관계없이 비교적 안정된 주기 TC를 갖고, 그 유효 레벨 (level) 즉 저레벨 (low level)로 된 기간 TLD도 주기 TC의 반 정도에 안정화되어진다.

[0067] 한편, 듀티 (duty) 제어회로 DC의 실질적인 지연 회로이(가) 된 인버터 (inverter) V61~V64는, 외부에서 공급된 전원 전압 VDD를 그대로 그 동작 전원으로 하고 지나기 위해 (때문에), 그 지연 시간은, 그림 18에 나타나도록, 전원 전압 VDD의 전위에 따르고 선택적에 변화한다. 즉, 인버터 (inverter) V61~V64로 된 지연 회로의 지연 시간은, 전원 전압 VDD의 전위가 그 규격내의 중심치 즉 2.5V로 된다면 나무 표준적인 지연 시간 TD2이(가) 되지만, 전원 전압 VDD의 전위가 높아지고 게다가 한치에 근접한다면 비교적 짧은 지연 시간 TD1이(가) 되고, 전원 전압 VDD의 전위가 낮아지고 그 하한치에 근접한다면 비교적 같은 지연 시간 TD3이(가) 된다.

[0068] 주지와 같이, 듀티 (duty) 제어회로 DC를 구성한 난도게이트 NA1의 출력 신호는, 팔스 발진 회로 POSC로부터 공급된 팔스 신호 CO와 그 인버터 (inverter) V61~V64에 의한 지연 신호 CD가 모두 하이 (high) 레벨 (level)로 된다면 나무 선택적 저레벨 (low level)로 되고, 이것을 받고 듀티 (duty) 제어회로 DC의 출력 신호 즉 출력 팔스 신호 CC가 선택적에 하이 (high) 레벨 (level)로 된다. 이 때문에, 듀티 (duty) 제어회로 DC로부터 출력된 출력 팔스 신호 CC가 유효 레벨 (level) 즉 저레벨 (low level)로 된 기간은, 전원 전압 VDD의 전위가 중심치 즉 2.5V로 된다면 나무 중간적인 기간 T2이(가) 되지만, 전원 전압 VDD의 전위가

높아진다면 비교적 짧은 기간  $T1$ 이(가) 되고, 전원 전압  $VDD$ 의 전위가 낮아진다면 비교적 길은 시간  $T3$ 이(가) 된다.

[0069] 중복하지만, 아날로그 (analog) · 디지털 (digital) 변환 회로 A/D로부터 출력된 MOSFET 제어 신호  $MC1 \sim MCn$ 는, 듀티 (duty) 제어회로 DC로부터 출력된 출력 펄스 신호 CC가 유효 레벨 (level) 즉 저레벨 (low level)로 된 것을 조건에 선택적에 유효 레벨 (level) 즉 하이 (high) 레벨 (level)로 된다. 상기 와 같이, 출력 펄스 신호 CC의 유효 레벨 (level)로 된 기간이 전원 전압  $VDD$ 의 전위 변동을 받고 변화한 것으로, 바꾸어 말한다면 출력 펄스 신호 CC의 유효 레벨 (level)로 된 기간이 전원 전압  $VDD$ 의 전위가 그 허용 범위의 상한에 근접한 정도 단축된 것으로, MOSFET 제어 신호  $MC1 \sim MCn$ 의 유효 레벨 (level)로 된 평균 시간이 짧아지고, 내부 전원 전압  $VDL$ 의 전위 상승이 늦어진다. 이 결과, 전원 전압  $VDD$ 가 그 허용 범위의 상한측에 변동한 경우에도, 전위 제어 MOSFET  $P11 \sim P1n$ 의 공급 능력이 이상하게 커지고 내부 전원 전압  $VDL$ 의 전위가 그 허용 범위로부터 벗어나는 것을 방지할 수 있기 위해(때문에), 다이내믹 (dynamic) 형 RAM의 동작을 더욱 안정화될 수 있는 것이(가) 된다.

[0070] 그림 19에는, 그림 2의 내부 전압 발생 회로 VG에 포함된 디지털 (digital) 감압 회로 DVG의 제5의 실시 예의 기본 구성도가 나타나고, 그림 20에는, 그 한 실시예의 회로도가 나타나고 있다. 또, 그림 21에는, 그림 2의 내부 전압 발생 회로 VG에 포함된 디지털 (digital) 감압 회로 DVG의 제3의 실시 예의 기본 구성도가 나타나고 필요하다. 또한, 그림 19 및 그림 20의 실시예는, 상기 도 16 내지 그림 18의 실시예를 기본적으로 답습하고, 그림 21의 실시예는, 그림 19 및 그림 20의 실시예를 기본적으로 답습한 것이기 위해(때문에), 각각 다른 부분에 관해서만 그 설명을 추가한다.

[0071] 그림 19에 있어, 이 실시 예의 디지털 (digital) 감압 회로 DVG는, 그 게이트 (gate)에 아날로그 (analog) · 디지털 (digital) 변환 회로 A/D가 대응한 출력 신호 즉 MOSFET 제어 신호  $MC1 \sim MCn$ 를 받는  $n$ 개의 전위 제어 MOSFET  $P11 \sim P1n$ 를 포함한다. 이러한 전위 제어 MOSFET의 소스 (source)는, P 채널 (channel) MOSFET  $P31$  (제1의 MOSFET)의 드레인 (drain)에 공통 결합되고, 그 드레인 (drain)은, 내부 전원 전압 공급 점  $VDL$ 에 공통 결합된다. 또, 상기 MOSFET  $P31$ 의 소스 (source)는, 전원 전압  $VDD$ 에 결합되고, 그 게이트 (gate)에는, 듀티 (duty) 제어회로 DC의 출력 신호 즉 출력 펄스 신호 CC가 공급된다.

[0072] 이 실시예에 있어, 아날로그 (analog) · 디지털 (digital) 변환 회로 A/D는, 그림 20에 나타나도록, 상기 도 11의 실시예와 동일 구성으로 되고, 전위 제어 MOSFET  $P11 \sim P1n$ 에 대응하고 설치된  $n$ 개의 양자화 인버터 (inverter)  $V11 \sim V1n$ 를 포함한다. 또, 그 게이트 (gate)에 출력 펄스 신호 CC를 받는 MOSFET  $P31$ 은, 비교적 큰 사이즈 (size)로써 형성되고, 비교적 큰 공급 능력을 갖는다.

[0073] 이러한 것으로, 전위 제어 MOSFET  $P11 \sim P1n$ 는, 상기 도 11의 실시예의 경우와 마찬가지로, 대응한 MOSFET 제어 신호  $MC1 \sim MCn$ 의 저레벨 (low level)을 받고 선택적에 온 (on) 상태이(가) 되지만, 이러한 전위 제어 MOSFET가 실질적으로 유효하다고 되고 내부 전원 전압  $VDL$ 의 전위 제어가 행해지는 것은, MOSFET  $P31$ 이 온 (on) 상태로 된 기간, 즉 출력 펄스 신호 CC가 유효 레벨 (level) 즉 저레벨 (low level)로 된 기간으로 한정된다. 이 결과, 이 실시 예의 디지털 (digital) 감압 회로 DVG라도, 상기 도 16~그림 18의 실시예와 마찬가지로 전원 전압  $VDD$ 가 그 허용 범위의 상한측에 변동한 경우에도, 전위 제어 MOSFET  $P11 \sim P1n$ 의 공급 능력이 이상하게 커지고 내부 전원 전압  $VDL$ 의 전위가 그 허용 범위로부터 벗어나는 것을 방지하고, 다이내믹 (dynamic) 형 RAM의 동작을 더욱 안정화될 수 있는 것이(가) 된다.

[0074] 또한, 그림 21의 실시예는, 그림 19의 실시예의 디지털 (digital) 감압 회로 DVG에 포함된 MOSFET  $P31$ 을 전위 제어 MOSFET  $P11 \sim P1n$ 의 공통 결합된 드레인 (drain) 가장자리에 설치된 P 채널 (channel) MOSFET  $P32$  (제2의 MOSFET)로 대체한 것이고, 그 동작 및 효과는 크게 변하지 않는다.

[0075] 그림 22에는, 그림 2의 내부 전압 발생 회로 VG에 포함된 디지털 (digital) 감압 회로 DVG의 제7의 실시 예의 기본 구성도가 나타나고, 그림 23에는, 그 한 실시예의 회로도가 나타나고 필요하다. 또한, 이 실시예는, 그림 19 및 그림 20의 실시예를 기본적으로 답습한 것이기 위해(때문에), 이것과 다른 부분에 관해서만 설명을 추가한다.

[0076] 그림 22에 있어, 이 실시 예의 디지털 (digital) 감압 회로 DVG는, 그 게이트 (gate)에 대응한 MOSFET 제어 신호  $MC1 \sim MCn$ 를 받는  $n$ 개의 전위 제어 MOSFET  $P11 \sim P1n$ 를 포함한다. 이러한 전위 제어 MOSFET의 소스 (source)는, N 채널 (channel) MOSFET  $N31$  (제3의 MOSFET)의 소스 (source)에 공통 결합되고, 그 드레인 (drain)은, 내부 전원 전압 공급 점  $VDL$ 에 공통 결합된다. MOSFET  $N31$ 의 드레인 (drain)은 전원 전압  $VDD$ 에 결합되고, 그 게이트 (gate)에는, 게이트 (gate) 전압 발생 회로 VG로부터 소정의 게이트 (gate) 전압  $Vg$ 가 공급된다.

[0077] 이 실시예에 있어, 아날로그 (analog) · 디지털 (digital) 변환 회로 A/D는, 그림 23에 나타나도록, 상기 도 11의 실시예와 동일 구성으로 되고, 전위 제어 MOSFET  $P11 \sim P1n$ 에 대응하고 설치된  $n$ 개의 양자화 인버터 (inverter)  $V11 \sim V1n$ 를 포함한다. 또, 그 게이트 (gate)에 게이트 (gate) 전압  $Vg$ 를 받는 MOSFET  $N31$ 은, 비교적 큰 사이즈 (size)로써 형성되고, 비교적 큰 공급 능력을 갖는다.

[0078] 다음에, 게이트 (gate) 전압 발생 회로 VG는, 차동 형태로 된 N 채널 (channel) 형의 한 쌍의 MOSFET  $N41$  및  $N42$ 를 포함한다. 이러한 차동 MOSFET의 드레인 (drain)은, 미라 형태로 된 P 채널 (channel) 형의 한 쌍의 부하 MOSFET  $P41$  및  $P42$ 를 이용하고 고전압 공급 점

VPP에 결합되고, 그 공통 결합된 소스 (sauc) 는 , 그 게이트 (gate) 에 소정의 바이어스 (bias) 전압 V<sub>B</sub>를 받는 N 채널 (channel) 형의 공통 MOSFET N43을 이용하고 접지 전위 VSS에 결합된다. 차동 MOSFET N41의 게이트 (gate) 에는 , 소정의 기준 전압 V<sub>R</sub>이 공급된다. 또, 다른 편 의 차동 MOSFET N42의 게이트 (gate) 는 , P 채널 (channel) MOSFET P42 및 저항 R21을 이용하고 고전압 공급 점 VPP에 결합됨과 동시에, 저항 R22를 이용하고 접지 전위 VSS에 결합된다. MOSFET P43의 드레인 (drain) 에 있어서 전위는 , 상기 게이트 (gate) 전압 V<sub>G</sub>로서 MOSFET N31의 게이트 (gate) 에 공급된다. 또한, 고전압 공급 점 VPP에 있어서 고전압 VPP는 , 메모리 (memory) 어레이 (array) MARY를 구성한 워드 (word) 선의 선택 전위로서도 제공되고, 예를 들면 3.5V일 것인 고 전위로 된다.

[00079] 이것에 의하고, 게이트 (gate) 전압 발생 회로 V<sub>G</sub>G의 차동 MOSFET N41 및 N42는 , MOSFET P41 및 P42라면 아름다운 N43과 동시에 하나의 차동 증폭 회로를 구성하고, MOSFET P43이라면 아름다운 저항 R21 및 R22는 , 이 차동 증폭 회로의 출력 신호 즉 MOSFET P41의 드레인 (drain) 에 있어서 전위를 게이트 (gate) 전압 V<sub>G</sub>로서 전달한 소스 (sauc) 플로워 (follower) 회로로서 작용함과 동시에, 게이트 (gate) 전압 V<sub>G</sub>를 저항 R21 및 R22의 저항비에 따르고 분압하고 차동 증폭 회로를 구성한 MOSFET N42의 게이트 (gate) 에 전달한 귀환 회로로서 작용한다. 이 결과, MOSFET N42의 게이트 (gate) 전위는 , 기준 전압 V<sub>R</sub>과 동전위로 되기 위해 자동적으로 제어되고, 이것에 의하고 게이트 (gate) 전압 V<sub>G</sub>의 전위가 전원 전압 VDD의 전위 변동의 영향을 받으려 이기고 안정된 소정의 전위에 고정된 것이(가) 된다.

[00080] 게이트 (gate) 전압 발생 회로 V<sub>G</sub>G로부터 출력된 게이트 (gate) 전압 V<sub>G</sub>는 , 전술과 같이, MOSFET N31의 게이트 (gate) 에 공급된다. 따라서 이 MOSFET N31의 소스 (sauc) 전위, 즉 전위 제어 MOSFET P11~P1n의 공통 결합된 소스 (sauc) 에 있어서 전위는 , 게이트 (gate) 전압 V<sub>G</sub>보다(부터) MOSFET N31의 임계치 전압 V<sub>thn</sub>만큼 낮은 전위 즉 V<sub>G</sub>-V<sub>thn</sub>에 고정되고, 이것에 의하고 전위 제어 MOSFET P11~P1n의 소스 (sauc) : 드레인사이 전압이 전원 전압 VDD의 전위 변동의 영향을 받는 일 없게 고정된다. 이 결과, 본 실시 예의 경우도 , 상기 도16~그림 18의 실시예와 마찬가지로 전원 전압 VDD가 그 허용 범위의 상한측에 변동한 경우에도, 전위 제어 MOSFET P11~P1n의 공급 능력이 이상하게 커지고 내부 전원 전압 VDL의 전위가 그 허용 범위로부터 벗어나는 것을 방지하고, 다이내믹 (dynamic) 형 RAM의 동작을 더욱 안정화할 수 있는 것이(가) 된다.

[00081] 이상의 실시예로부터 얻어지는 작용 효과는 , 하기때를이다 있다. 즉,

(1) 내부 전압 발생 회로를 구비하고 그 동작 전원의 저전압화가 도모된 다이내믹 (dynamic) 형 RAM 등에 있어 , 내부 전압 발생 회로를 , 그 출력인 내부 전원 전압과 소정의 기준 전압과의 사이의 전위차를 양자화하고 여러의 MOSFET 제어 신호를 대응한 조합으로 선택적에 하이 (high) 레벨 (level) 또는 저레벨 (low level) 라고 지나는 아날로그 (analog) : 디지털 (digital) 변환 회로와 , 병렬 형태에 설치되고, 극히 작은 사이즈 (size) 로 형성되고, 또한 그 게이트 (gate) 에 대응한 MOSFET 제어 신호를 받는 것으로 선택적에 온 (on) 상태 또는 오프 (off) 상태로 된 다수의 제1의 전위 제어 MOSFET와 를(를) 포함한 디지털 (digital) : 강압 회로와 , 그 출력 노드 (node) 가 디지털 (digital) : 강압 회로와 공통 결합되고, 종간적인 사이즈 (size) 로 된 제2의 전위 제어 MOSFET의 게이트 (gate) 전압을 아날로그 (analog) : 과녁에 제어한 것에 의하고 소정의 전위의 내부 전원 전압을 생성한 아날로그 (analog) : 강압 회로와 를 기초로 구성한 것으로 , 2개의 강압 회로의 동작 특성을 효과적에 조합시키고, 내부 전원 전압의 전위 제어를 원활하며 고속에 행하게 한 것을 할 수 있다고 말한 효과를 얻을 수 있다.

[00082] (2) 상기 (1) 항에 의하고, 전원 전압 및 내부 전원 전압의 절대치가 비교적 작게 된다 경우에도 고속인 동시에 안정에 동작하고 파는 내부 전압 발생 회로를 실현하고, 다이내믹 (dynamic) 형 RAM 등의 동작을 안정화할 수 있다고 말한 효과를 얻을 수 있다.

(3) 상기 (1) 항에 의하고, 디지털 (digital) : 강압 회로의 전위 제어 MOSFET를 디지털적에 제어하고, 전원 전압 및 내부 전원 전압간의 전위차가 작아진 경우에도 내부 전압 발생 회로의 전위 제어 동작을 고속화할 수 있다고 말한 효과를 얻을 수 있다.

(4) 상기 (1) 항에 의하고, 아날로그 (analog) : 강압 회로 및 디지털 (digital) : 강압 회로를 구성한 전위 제어 MOSFET의 사이즈 (size) 를 작게 하고, 내부 전압 발생 회로의 레이아웃 (layout) 소요 면적을 축소한 것을 할 수 있다고 말한 효과를 얻을 수 있다.

(5) 상기 (3) 항에 의하고, 다이내믹 (dynamic) 형 RAM 등의 칩 (chip) 사이즈 (size) 를 축소하고, 그 저비용화를 도모한 것을 할 수 있다고 말한 효과를 얻을 수 있다.

[00083] (6) 상기 (1) 항 내지 (5) 항에 있어, 디지털 (digital) : 강압 회로에 , 전원 전압의 전위 변동에 따르고 출력 플러스 신호의 듀티 (duty) 를 제어한 듀티 (duty) 제어회로를 설치하고, 아날로그 (analog) : 디지털 (digital) 변환 회로에 의한 MOSFET 제어 신호의 생성을 출력 플러스 신호에 의하고 제어하고, 또는 제1의 전위 제어 MOSFET의 공통 결합된 소스 (sauc) 또는 드레인 (drain) 가장자리에 출력 플러스 신호를 받는 P 채널 (channel) 형의 제1 또는 제2의 MOSFET를 설치하고, 혹은 제1의 전위 제어 MOSFET의 공통 결합된 소스 (sauc) 가장자리에 그 게이트 (gate) 에 소정의 정전압을 받는 N 채널 (channel) 형의 제3의 MOSFET를 설치한 것으로 , 전원 전압 VDD가 그 허용 범위의 상한측에 변동한 경우에도, 전위 제어 MOSFET의 공급 능력이 이상하게 커지고 내부 전원 전압의 전위가 그 허용 범위로부터 벗어나는 것을 방지할 수 있다고 말한 효과를 얻을 수 있다.

(7) 상기 (6) 항에 의하고, 내부 전압 발생 회로를 구비한 다이내믹 (dynamic) 형 RAM 등의 동작을 더욱 안정화할 수 있다고 말한 효과를 얻을 수 있다.

[0084] (8) 상기 (6) 항 및 (7) 항에 두고

순, 디지털 (digital) 감압 회로의 출력 노드 (node) 와 차동 증폭 회로의 비반전 입력단자와의 사이에 내부 전원 전압의 전위를 분압하고 전달한 분압 회로를 설치한 것으로, 특히 내부 전원 전압의 전위가 기준 전압보다(부터) 높어진 경우의 내부 전압 발생 회로의 다이내믹 (dynamic) 레인지 (range) 를 확대한 것을 할 수 있고, 다이내믹 (dynamic) 형 RAM 등의 동작을 더욱 안정화될 수 있다고 말한 효과를 얻을 수 있다.

[00085] 이상, 본 발명자에 의하고 이루어진 발명을 실시예에 근거하고 구체적으로 설명했지만, 이 발명은, 상기 실시예로 한정된 것이 아니라, 그 요지를 일탈하지 않는 범위에서 여러 가지 변경 가능한 것은 말할 필요도 없다. 예를 들면, 그림 1에 있어, 다이내믹 (dynamic) 형 RAM의 메모리 (memory) 어레이 (array) MARY는, 그 직접 주변 회로를 포함하고 임의수의 메모리 (memory) 매트 (mat) 에 분할한 것을 할 수 있다. 또, 다이내믹 (dynamic) 형 RAM은,  $\times 4$  비트 (bit) 또는  $\times 16$  비트 (bit) 등, 임의의 비트 (bit) 구성을 취한 것을 할 수 있다. 다이내믹 (dynamic) 형 RAM은, 임의의 블록 구성을 취하다 할고, 시동 제어 신호나 어드레스 (address) 신호 및 내부 제어 신호등의 조합이라면 아름다운 전압 전압 VDD 및 내부 전원 전압 VDL 등의 극성 및 절대치들은, 여러 가지의 실시 형태를 취하다 할다.

[00086] 그림 2에 있어, 내부 전압 발생 회로 VVG의 제 1 및 제 2의 전위 제어회로를 구성한 디지털 (digital) 감압 회로 DVG 및 아날로그 (analog) 감압 회로 AVG는, 감압 회로로 한정되지 않는다. 또, 내부 전압 발생 회로 VVG는, 아날로그 (analog) 감압 회로 AVG를 포함하지 않고, 디지털 (digital) 감압 회로 DVG만으로 된 것라도 좋다. 기준 전압 VREF는, 소정의 외부 단자를 이용하고 외부에서 공급해도 좋다. 내부 전압 발생 회로 VVG는, 내부 전원 전압 VDL 이외의 각종 내부 전압을 생성한 것을 할 수 있고, 그 블록 구성이나 그림 3에 나타나는 출력 특성은 여러 가지의 실시 형태를 취하다 할다.

[00087] 그림 4에 있어, 기준 전압 발생 회로 VREFG의 구체적 구성은, 이 실시예에 의한 제약을 받지 않는다. 그림 5, 그림 7이라든 아름다운 그림 8에 있어, 전위 제어 MOSFETP2는, 병렬 형태로 된 여러의 MOSFET로 대체한 것을 할 수 있다. 또, 클램프 (clamp) 회로를 구성한 MOSFET의 단수는 임의이고, 전위 안정화용의 용량 C1도, 병렬 형태로 된 여러의 용량으로 대체하다 것이로 나무르.

[00088] 그림 14에 있어, 디지털 (digital) 감압 회로 DVG는, 그림 25에 나타나도록, 분압 회로를 구성한 MOSFETN14와 병렬 형태에 용량 C6을 설치하고 하이 (high) 패스 (PAS) 필터 (filter) 를 구성한 것에 의하고, 그 동작 특성을 개선할 수 있다. 즉, 차동 증폭 회로 DA2를 포함한게로는, 그림 26에 나타나도록, 그 이득 G 및 주파수대역 B의 적치 GB가 일정하게 되기 위해(때문에), 용량 C6을 추가하고 하이 (high) 패스 (PAS) 필터 (filter) 를 구성하고 이득 G를 작게 한 것으로, 게의 주파수대역을 확대한 것을 할 수 있다.

[00089] 그림 9, 그림 11, 그림 13, 그림 14, 그림 16, 그림 17, 그림 19, 그림 20, 그림 21, 그림 22라면 아름다운 그림 23에 있어, 전위 제어 MOSFETP11~P1n는, 전부 동일 사이즈 (size) 로 형성된 것을 필수 조건이라고 하지 않다. 즉, 전위 제어 MOSFETP11~P1n는, 예를 들면 그 컨덕턴스 (conductance) 를 2가 것이 당연 승비로 하는 것으로, 2가 것이 당연 승비를 갖는 n 비트 (bit) 의 MOSFET 제어 신호라고 대응시키는 것을 할 수 있다. 차동 증폭 회로 DA2의 출력 신호를 받는 아날로그 (analog) 디지털 (digital) 변환 회로 A/D의 양자화 인버터 (inverter) V11~V1n라면 아름다운 노아 (Noah) 게이트 (gate) NO11~NO1n는, 다른 각종 논리 게이트 (gate) 로 대체하다 것이로 나무르. 또, 클램프 (clamp) 회로를 구성한 N 채널 (channel) MOSFET의 단수는 임의에 설정할 수 있고, 전위 안정화용의 용량 C3도 병렬 형태로 된 여러의 용량으로 대체하다 것이로 나무르.

[00090] 그림 17 및 그림 20에 나타나는 펄스 발전 회로 POSC 및 듀티 (duty) 제어회로 DC의 구체적 구성은, 이러한 실시예에 의한 제약을 받지 않고, 그림 23에 나타나는 게이트 (gate) 전압 발생 회로 VGG에 대해서도 마찬가지이다.

[00091] 이상의 설명으로는, 주로 하고 본 발명자에 의하고 이루어진 발명을 그 배경이(가) 된 이용 분야인, 다이내믹 (dynamic) 형 RAM의 내부 전압 발생 회로에 적용한 경우에 관하여 설명했지만, 그것으로 한정된 것이 아니라, 예를 들면, 전압 발생 회로로서 단체로 형성된 것이나, 동일한 내부 전압 발생 회로를 구비한 각종의 메모리 (memory) 집적회로 장치 및 논리 집적회로 장치등에도 적용할 수 있다. 이 발명은, 적어도 외부 공급된 전원 전압을 기초로 소정의 내부 전압을 생성한 전압 발생 회로 및 이와 같은 전압 발생 회로를 내장한 반도체 집적회로 장치에 폭넓게 적용할 수 있다.

[00092]

[발명의 효과] 본원에 있어 명시된 발명중 대표적인 것에 의하고 일어나는 효과를 간단하게 설명하면, 하기대롭니다. 즉, 내부 전압 발생 회로를 구비하고 그 동작 전원의 저전압화가 도모된 다이내믹 (dynamic) 형 RAM 등에 있어, 내부 전압 발생 회로를, 그 출력인 내부 전원 전압과 소정의 기준 전압과의 사이의 전위차를 양자화하고 여러의 MOSFET 제어 신호를 대응한 조합으로 선택적에 하이 (high) 레벨 (level) 또는 저레벨 (low level) 라고 지나는 아날로그 (analog) 디지털 (digital) 변환 회로와, 병렬 형태에 설치되고, 극히 작은 사이즈 (size) 로 형성되고, 또한 그 게이트 (gate) 에 대응한 MOSFET 제어 신호를 받는 것으로 선택적에 온 (on) 상태 또는 오프 (off) 상태로 된 다수의 제 1의 전위 제어 MOSFET와 클(름) 포함한 디지털 (digital) 감압 회로와, 그 출력 노드 (node) 가 디지털 (digital) 감압 회로와 공통 결합되고, 중간적인 사이즈 (size) 로 된 제 2의 전위 제어 MOSFET의 게이트 (gate) 전압을 아날로그 (analog) 과녁에 제마한 것에 의하고 소정의 전위의 내부 전원 전압을 생성한 아날로그 (analog) 감압 회로와를 기초로 구성한 것으로, 2개의 감압 회로의 동작 특성을 효과적에 조합시키고, 내부 전원 전압의 전위 제어를 원활하며 고속에 행하게 한 것을 할 수 있다. 이 결과, 전원 전압 및 내부 전원 전압의 절대치가 비교적 작게 된다 경우에도 고속인 동시에 안정에 동작하고 파는 내부 전압 발생

회로를 실현하고, 다이내믹 (dynamic) 형 RAM 등의 동작을 안정화된 것을 할 수 있다. 또, 디지털 (digital) 강압 회로의 전위 제어 MOSFET를 디지털적 제어하고, 전원 전압 및 내부 전원 전압간의 전위차가 작아진 경우에도 내부 전압 발생 회로의 전위 제어 동작을 고속화할 수 있음과 동시에, 아날로그 (analog) 강압 회로 및 디지털 (digital) 강압 회로를 구성한 전위 제어 MOSFET의 사이즈 (size)를 작게 하고, 내부 전압 발생 회로의 레이아웃 (layout) 소요 면적을 축소하고, 다이내믹 (dynamic) 형 RAM 등의 칩 (chip) 사이즈 (size)를 축소하고, 그 저비용화를 도모한 것을 할 수 있다.

[0.093] 상기 내부 전압 발생 회로의 디지털 (digital) 강압 회로에, 전원 전압의 전위 변동에 따르고 출력 펄스 신호의 듀티 (duty)를 제어한 듀티 (duty) 제어회로를 설치하고, 아날로그 (analog) : 디지털 (digital) 변환 회로에 의한 MOSFET 제어 신호의 생성을 출력 펄스 신호에 의하고 제어하고, 또는 제1의 전위 제어 MOSFET의 공통 결합된 소스 (source) 또는 드레인 (drain) 가장자리에 출력 펄스 신호를 받는 P 채널 (channel) 형의 제1 또는 제2의 MOSFET를 설치하고, 혹은 제1의 전위 제어 MOSFET의 공통 결합된 소스 (source) 가장자리에 소정의 정전압을 받는 N 채널 (channel) 형의 제3의 MOSFET를 설치한 것으로, 전원 전압 VDD가 그 허용 범위의 상한측에 변동한 경우에도, 전위 제어 MOSFET의 공급 능력이 미상하게 커지고 내부 전원 전압의 전위가 그 허용 범위로부터 벗어나는 것을 방지한 것을 할 수 있다. 또, 디지털 (digital) 강압 회로의 출력 노드 (node)와 차동 증폭 회로의 비반전 입력단자와의 사이에 내부 전원 전압의 전위를 분압하고 전압 분압 회로를 설치한 것으로, 특히 내부 전원 전압의 전위가 기준 전압보다(부터) 높아진 경우의 내부 전압 발생 회로의 다이내믹 (dynamic) 레인지 (range)를 확대한 것을 할 수 있고, 이것에 의하고 내부 전압 발생 회로를 구비한 다이내믹 (dynamic) 형 RAM 등의 동작을 더욱 안정화될 수 있다.

[도면의 간단한 설명]

[그림 1] 이 발명이 적용된 다이내믹 (dynamic) 형 RAM의 한 실시예를 가리키는 블록 그림이다.

[그림 2] 그림 1의 다이내믹 (dynamic) 형 RAM에 포함된 내부 전압 발생 회로의 한 실시예를 가리키는 블록 그림이다.

[그림 3] 그림 2의 내부 전압 발생 회로의 한 실시예를 가리키는 출력 특성도이다.

[그림 4] 그림 2의 내부 전압 발생 회로에 포함된 기준 전압 발생 회로의 한 실시예를 가리키는 기본 구성도이다.

[그림 5] 그림 2의 내부 전압 발생 회로에 포함된 아날로그 (analog) 강압 회로의 한 실시예를 가리키는 기본 구성도이다.

[그림 6] 그림 5의 아날로그 (analog) 강압 회로의 한 실시예를 가리키는 시스템 (system) 개념도이다.

[그림 7] 그림 5의 아날로그 (analog) 강압 회로의 제 1의 실시예를 가리키는 회로도이다.

[그림 8] 그림 5의 아날로그 (analog) 강압 회로의 제 2의 실시예를 가리키는 회로도이다.

[그림 9] 그림 2의 내부 전압 발생 회로에 포함된 디지털 (digital) 강압 회로의 제 1의 실시예를 가리키는 기본 구성도이다.

[그림 1.0] 그림 9의 디지털 (digital) 강압 회로의 한 실시예를 가리키는 시스템 (system) 개념도이다.

[그림 1.1] 그림 9의 디지털 (digital) 강압 회로의 한 실시예를 가리키는 회로도이다.

[그림 1.2] 그림 9의 디지털 (digital) 강압 회로에 포함된 양자화 인버터 (inverter)의 한 실시예를 가리키는 동작 특성도이다.

[그림 1.3] 그림 2의 내부 전압 발생 회로에 포함된 디지털 (digital) 강압 회로의 제 2의 실시예를 가리키는 기본 구성도이다.

[그림 1.4] 그림 2의 내부 전압 발생 회로에 포함된 디지털 (digital) 강압 회로의 제 3의 실시예를 가리키는 기본 구성도이다.

[그림 1.5] 그림 1.4의 디지털 (digital) 강압 회로의 한 실시예를 가리키는 출력 특성도이다.

[그림 1.6] 그림 2의 내부 전압 발생 회로에 포함된 디지털 (digital) 강압 회로의 제 4의 실시예를 가리키는 기본 구성도이다.

[그림 1.7] 그림 1.6의 디지털 (digital) 강압 회로의 한 실시예를 가리키는 회로도이다.

[그림 1.8] 그림 1.6의 디지털 (digital) 강압 회로의 한 실시예를 가리키는 신호 파형 그림이다.

[그림 1.9] 그림 2의 내부 전압 발생 회로에 포함된 디지털 (digital) 강압 회로의 제 5의 실시예를 가리키는 기본 구성도이다.

[그림 2.0] 그림 1.9의 디지털 (digital) 강압 회로의 한 실시예를 가리키는 회로도이다.

[그림 2.1] 그림 2의 내부 전압 발생 회로에 포함된 디지털 (digital) 강압 회로의 제 6의 실시예를 가리키는 기본 구성도이다.

[그림 2.2] 그림 2의 내부 전압 발생 회로에 포함된 디지털 (digital) 강압 회로의 제 7의 실시예를 가리키는 기본 구성도이다.

[그림 2.3] 그림 2.2의 디지털 (digital) 강압 회로의 한 실시예를 가리키는 회로도이다.

[그림 2.4] 이 발명에 앞서고 본원발명 자동이 개발한 다이내믹 (dynamic) 형 RAM에 포함된 내부 전압 발생 회로의 일례를 가리키는 기본 구성도이다.

【그림 2-5】 그림 2의 내부 전압 발생 회로에 포함된 디지털 (digital) 강압 회로의 제 8의 실시예를 가리키는 기본 구성도이다.

【그림 2-6】 그림 2-5의 디지털 (digital) 강압 회로에 포함된 차동 증폭 회로의 한 실시예를 가리키는 동작 특성도이다.

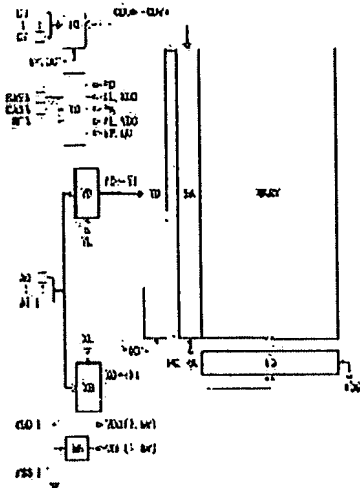
【부호의 설명】

M A R Y.....메모리 (memory) 배열 (array), X D.....X 어드레스 (address) 디코더 (decoder), X B.....X 어드레스 (address) 버퍼 (buffer), S A.....센스앤프, Y D.....Y 어드레스 (address) 디코더 (decoder), Y B.....Y 어드레스 (address) 버퍼 (buffer), I O.....데이터 (data) 입출력 회로, T G.....타이밍 (timing) 발생 회로, V G.....내부 전압 발생 회로, D 0 ~ D 7.....입출력 데이터 (data) 또는 그 입출력 단자, R A S B.....락스 (lax) 어드레스 (address) 스트로보 (stroboscope) 신호 또는 그 입력단 자, C A S B.....컬럼 (column) 어드레스 (address) 스트로보 (stroboscope) 신호 또는 그 입력단 자, W E B.....라이트 이네이블 (write enable) 신호 또는 그 입력단 자, A 0 ~ A i.....어드레스 (address) 신호 또는 그 입력단 자, V D D.....전원 전압 또는 그 입력단 자, V S S.....접지 전위 또는 그 입력단 자, V D L.....내부 전원 전압, V R F G.....기준 전압 발생 회로, V R E F.....기준 전압, A V G.....아날로그 (analog) 강압 회로, D V G.....디지털 (digital) 강압 회

곱,  $A(s)$ ,  $B(s)$ ,  $H(s)$ ,  $Q(\cdot)$ ,  $B(\cdot)$ .....전달 함수, NOISE.....노이즈 (noise), A/D.....  
 아날로그 (analog) - 디지털 (digital) 변환 회로, MC1~MCn.....MOSFET 제어 신호,  $V_{th}$ ,  $V_{thn}$ .....  
 임계치 전압,  $V_F$ .....귀환 전압, POSC.....펄스 발진 회로, DC.....듀티 (duty) 제어회로,  $V_{GG}$ .....게이트  
 (gate) 전압 발생 회로,  $V_g$ .....게이트 (gate) 전압, P1~P6, P11~P1n, P21, P31~P32, P  
 41~P43, P51.....P 채널 (channel) MOSFET, N1~N8, N11~N15, N21, N31, N41~  
 N43, N51~N53.....N 채널 (channel) MOSFET, R1~R4, R10~R1n, R21~R22, R31  
 .....저항, F1~F4.....퓨즈 (fuse), T1~T3.....NPN 바이폴라 (bipolar) 트랜지스터 (transistor), C1  
 ~C6.....용량, DA1~DA2, DA31~DA3n, DA4.....차동 증폭 회로, V1, V11~V1n, V21~  
 V2n, V31~V3n, V41~V4n, V51~V53, V61~V64, V71~V7n.....CMOS  
 인버터 (Inverter), NA1.....난도 (NAND) 게이트 (gate), NO11~NO1n.....노아 (Noah) (NOR) 게  
 이트 (gate).

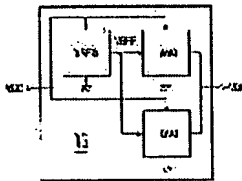
[그림 1]

44 4.2.2 RAM의 블록구성



[그림 2]

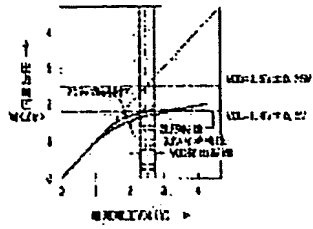
45 4.2.3 RAM의 블록구성



[그림 3]

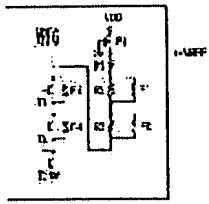


図4 内部定常状態の出力特性



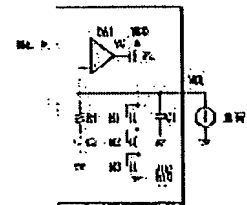
[図 4]

図5 出力電圧の可変範囲



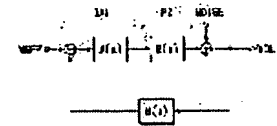
[図 5]

図6 フォトリソグラフィ装置の出力特性



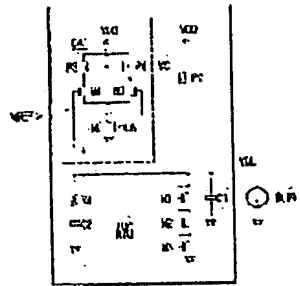
[図 6]

図7 フォトリソグラフィ装置の出力特性



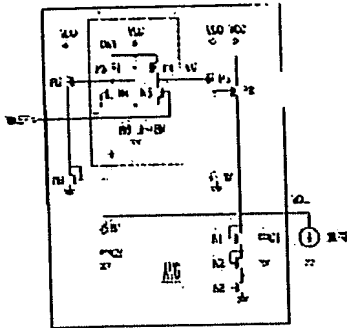
[図 7]

41 アニール炉の材料加熱方式(炭素鋼)



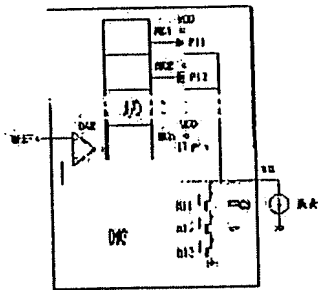
[그림 8]

2009年3月20日星期二



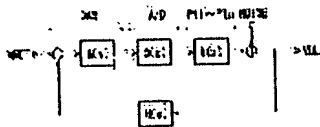
【附 9】

图 1-1-1 干涉仪的基本形式 (实线部分)



[그림 10]

図 2 デジタル圧縮送信システム構成



【그림 11】

例1 デジタル解正回路の基本的回路構成

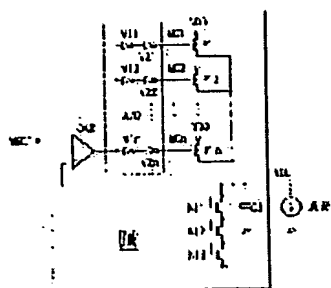


図 1 2

例2 過渡応答特性の測定結果

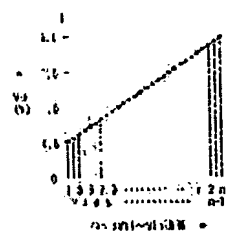


図 1 4

例3 デジタル解正回路の基本構成 (実例1)

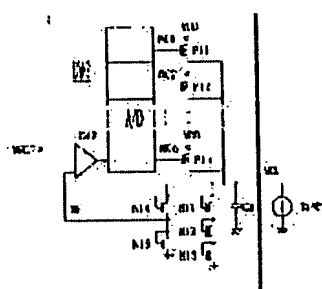


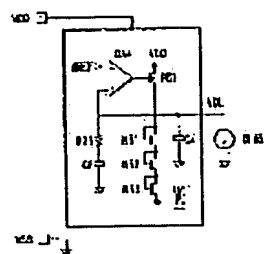
図 1 5

例4 デジタル解正回路の出力特性



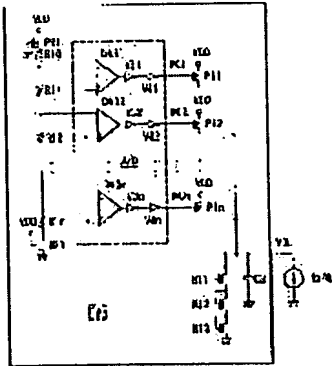
図 2 4

# 图 32-27 晶体管放大电路



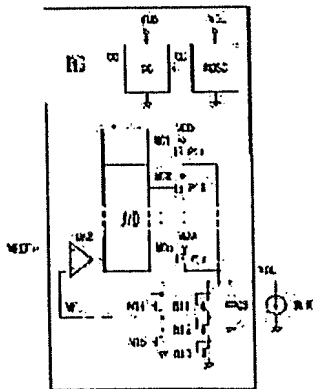
【図 1 3】

デジタル回路の基本構成 (実例 1)



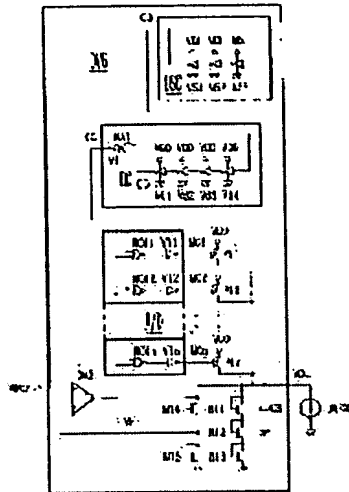
【図 1 6】

デジタル回路の基本構成 (実例 2)



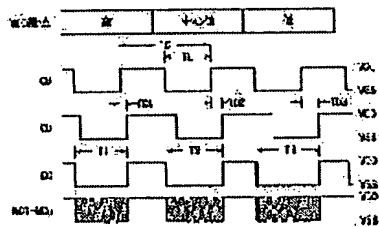
【図 1 7】

LD11 デジタル回路の動作原理

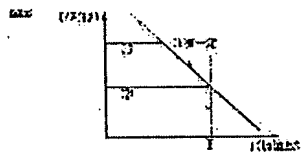


【図 1 8】

LD12 デジタル回路の信号波形

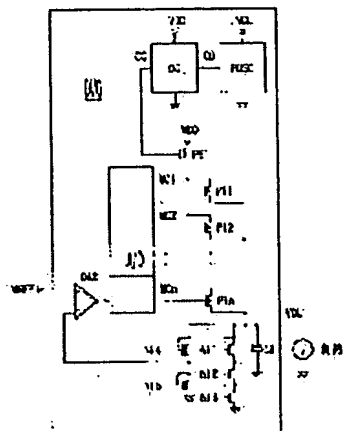


【図 2 6】



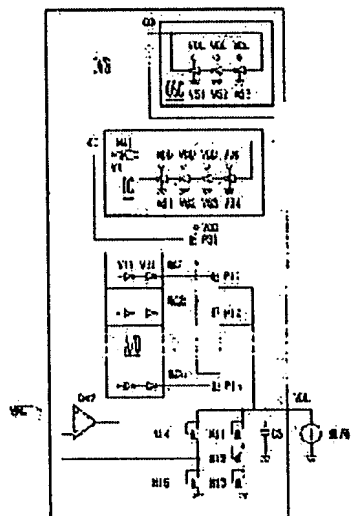
[그림 19]

제25A형변압기공작본체(제145)



[그림 20]

제29A형변압기공작본체(제146)



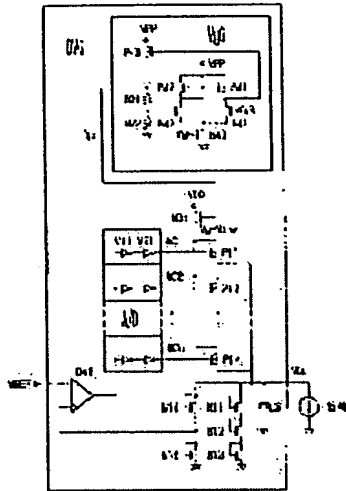
[그림 21]





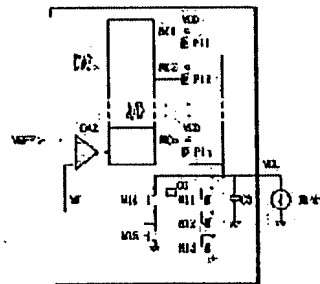
【図 2 3】

4.2.1 デジタル回路の具体化例



【図 2 5】

4.2.2 デジタル回路の基本形式 (実例 8)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**